FLUKE®

Fluke 434/435

Three Phase Power Quality Analyzer

ユーザーズ・マニュアル

JA
April 2006, Rev. 1, 04/2007
© 2006, 2007 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in The Netherlands
All product names are trademarks of their respective companies.

目次

章	題目	ページ
1	**一般的な注意事項**	**1-1**
	はじめに	1-1
	保証及び責任	1-2
	適合性及び準拠に関する公示内容	1-3
	出荷ノート	1-4
	サービス･センターへの連絡先	1-5
	安全に関する情報: はじめにお読みください	1-5
2	**このマニュアルについて**	**2-1**
	はじめに	2-1
	ユーザーズ・マニュアルの内容	2-1
3	**Fluke 434/435 の機能**	**3-1**
	はじめに	3-1
	一般的な測定	3-1
	詳細測定モード	3-2
4	**基本操作及びメニューのナビゲーション**	**4-1**
	はじめに	4-1
	傾斜スタンド と吊り下げストラップ	4-1
	アナライザーの電源投入	4-2
	画面の明るさ	4-3
	キーボードのロック	4-3
	メニュー･ナビゲーション	4-3
	画面のコントラスト	4-4
	リセット	4-4
5	**画面の情報**	**5-1**
	はじめに	5-1
	相の色	5-2
	画面タイプ	5-2
	全画面タイプに共通の画面情報	5-3

6 入力接続 6-1
はじめに 6-1
入力接続 6-1

7 スコープ波形及びフェーザー 7-1
はじめに 7-1
スコープ波形 7-1
スコープ・フェーザー 7-2
参考 7-2

8 ボルト/アンペア/ヘルツ 8-1
はじめに 8-1
メーター画面 8-1
トレンド 8-2
参考 8-3

9 ディップ及びスウェル 9-1
はじめに 9-1
トレンド 9-3
イベント表 9-4
参考 9-5

10 高調波 10-1
はじめに 10-1
バー・グラフ画面 10-1
メーター画面 10-3
トレンド 10-3
参考 10-4

11 電力及び電力量 11-1
はじめに 11-1
メーター画面 11-1
トレンド 11-4
参考 11-5

12 フリッカー 12-1
はじめに 12-1
メーター画面 12-1
トレンド 12-3
参考 12-4

13 不平衡 13-1
はじめに 13-1
メーター画面 13-1
トレンド 13-2
フェーザー 13-3
参考 13-4

14 トランジェント 14-1

はじめに 14-1
波形表示 14-1
参考 14-3

15 突入 15-1

はじめに 15-1
突入電流画面 15-1
参考 15-4

16 メイン電源シグナリング 16-1

はじめに 16-1
トレンド 16-1
イベント表 16-3
参考 16-4

17 ロガー 17-1

はじめに 17-1
開始メニュー 17-1
トレンド 17-5
メーター画面 17-6
イベント 17-7

18 電源品質のモニター 18-1

はじめに 18-1
電力品質モニターの主画面 18-3
イベント表 18-4
トレンド画面 18-6
バー･グラフ画面 18-6

19 カーソルとズーム 19-1

はじめに 19-1
波形画面のカーソル 19-1
トレンド画面のカーソル 19-2
イベント表からカーソル･オンのトレンド画面へ 19-3
バー･グラフ画面のカーソル 19-4

20 アナライザーのセットアップ 20-1

はじめに 20-1
一般的な設定 20-3
FUNCTION PREFerences (機能設定): 20-6
USER PREFerences (ユーザー設定): 20-10
制限の調整 20-11

21 メモリー、プリンター、PC の使用 21-1

はじめに 21-1
メモリーの使用 21-1
プリンター及び PC の使用 21-3

22 ヒント及び保守 22-1

はじめに 22-1
本器及びアクセサリーのクリーニング 22-1
本器の保管 22-1
良好な状態でバッテリーを維持する方法 22-1
Fluke 433 でのオプションのインストール 22-1
部品とアクセサリー 22-2
トラブルシューティング 22-3

23 仕様 23-1

はじめに 23-1
電気的測定 23-1

第 1 章
一般的な注意事項

はじめに

この章では、Fluke 434/435 Three Phase Power Quality Analyzer（以降、「本器」と呼びます）に関する一般的及び重要な事項について説明します。

次の項目が含まれます。

- 保証及び責任について
- 適合性及び準拠に関する公示内容
- 出荷時の内容物:本器のキットに含まれている項目を確認してください。
- サービス･センターへの連絡先
- 安全に関する情報: はじめにお読みください。

保証及び責任

Fluke の製品はすべて、通常の使用及びサービスの下で、材料及び製造上の欠陥がないことを保証します。本器の保証期間は 3 年、アクセサリーの保証期間は 1 年です。保証期間は、発送された日から計算されます。部品、製品の修理、及びサービスに関する保証期間は 90 日です。この保証は、最初の購入者または Fluke 認定再販者のエンドユーザー・カスタマーにのみに限られます。また、ヒューズ、使い捨て電池、あるいは、使用上の間違い、改造、不注意、事故もしくは異常な操作や取り扱いによって損傷したと Fluke が認めた製品は保証の対象になりません。Fluke は、ソフトウエアは実質的にその機能仕様通りに動作すること、また、本ソフトウエアは欠陥のないメディアに記録されていることを 90 日間保証します。しかし、Fluke は、本ソフトウエアに欠陥がないことまたは中断なく動作することは保証しておりません。

詳細は、英文取扱説明書を参照して下さい。製品が Fluke 認定販売店で購入されるか、または購入者が適当な国際価格を支払った場合に保証のサポートが受けられます。ある国で購入された製品が修理のため他の国へ送られた場合、Fluke は購入者に、修理パーツ／交換パーツの輸入費用を請求する権利を保有します。

Fluke の保証義務は、Fluke の見解に従って、保証期間内に Fluke 認定サービス・センターへ返送された欠陥製品に対する購入価格の払い戻し、無料の修理、または交換に限られます。

保証サービスを受けるには、最寄りの Fluke 認定サービス・センターへご連絡ください、または、問題個所の説明と共に製品を、送料及び保険料前払い (FOB 目的地) で、最寄りの Fluke 認定サービス・センターへご返送ください。Fluke は輸送中の損傷には責任を負いません。保証による修理の後、製品は購入者に送料前払い (FOB 到着地)で返送されます。当故障が、使用上の誤り、改造、事故、または操作や取り扱い上の異常な状況によって生じたと Fluke が判断した場合には、Fluke は修理費の見積りを提出し、承認を受けた後に修理を開始します。修理完了後、製品は購入者に送料前払いで返送されますが、Fluke は購入者に対して修理費及び送料 （FOB 出荷地） を請求します。

本保証は購入者の唯一の救済手段であり、ある特定の目的に対する商品性または適合性に関する黙示の保証をすべて含むがそれのみに限定されない、明白なまたは黙示の他のすべての保証の代りになるものです。データの紛失を含む、特殊な、間接的、偶然的または必然的損害または損失に関して、それが保証の不履行、または、契約、不法行為、信用、若しくは他のいかなる理論に基づいて発生したものであっても、Fluke は一切の責任を負いません。

いくつかの国においては、示唆的保証の条件を制約すること、あるいは二次的あるいは結果として生ずる損害に対する責任の免責または限定が許されていませんので、本保証における制約及び免責はすべての購入者に適用されるとは限りません。本保証の規定の一部が、管轄の裁判所により無効または執行不能と見なされた場合においても、それは他の部分の規定の有効性または執行性に影響を与えません。

Fluke Corporation, P.O. Box 9090, Everett, WA 98206-9090 USA, or
Fluke Industrial B.V., P.O. Box 90, 7600 AB, Almelo, The Netherlands

適合性及び準拠に関する公示内容

適合性及び準拠に関する公示内容

Fluke 434/435

Three Phase Power Quality Analyzers

製造元

Fluke Industrial B.V.
Lelyweg 14
7602 EA Almelo
The Netherlands

適合性及び準拠に関する事項

本品は適切な基準に従って行われた試験結果に基づき、
電磁適合性指令 89/336/EEC
低電圧指令 2006/95/EC
に準拠しています。

サンプル試験

次の基準に準拠して実施されました。

EN 61010-1 2nd edition
測定、制御、研究用に使用する電気機器に対する
安全要求事項

EN 61326 – 2002
測定、制御、研究用に
使用する電気機器
EMC 要件

本器の試験は、標準的な設定状態において
実施されました。

上記の公示に準拠していることは、CE「Conformité Européenne」などのマークに
よって示されています。

出荷ノート

本器のキットには、次のものが含まれています。

注記:
充電式 NiMH バッテリーは、初めて開梱した時には充電されていません。第 4 章 – 「本器の電源投入」を参照してください。

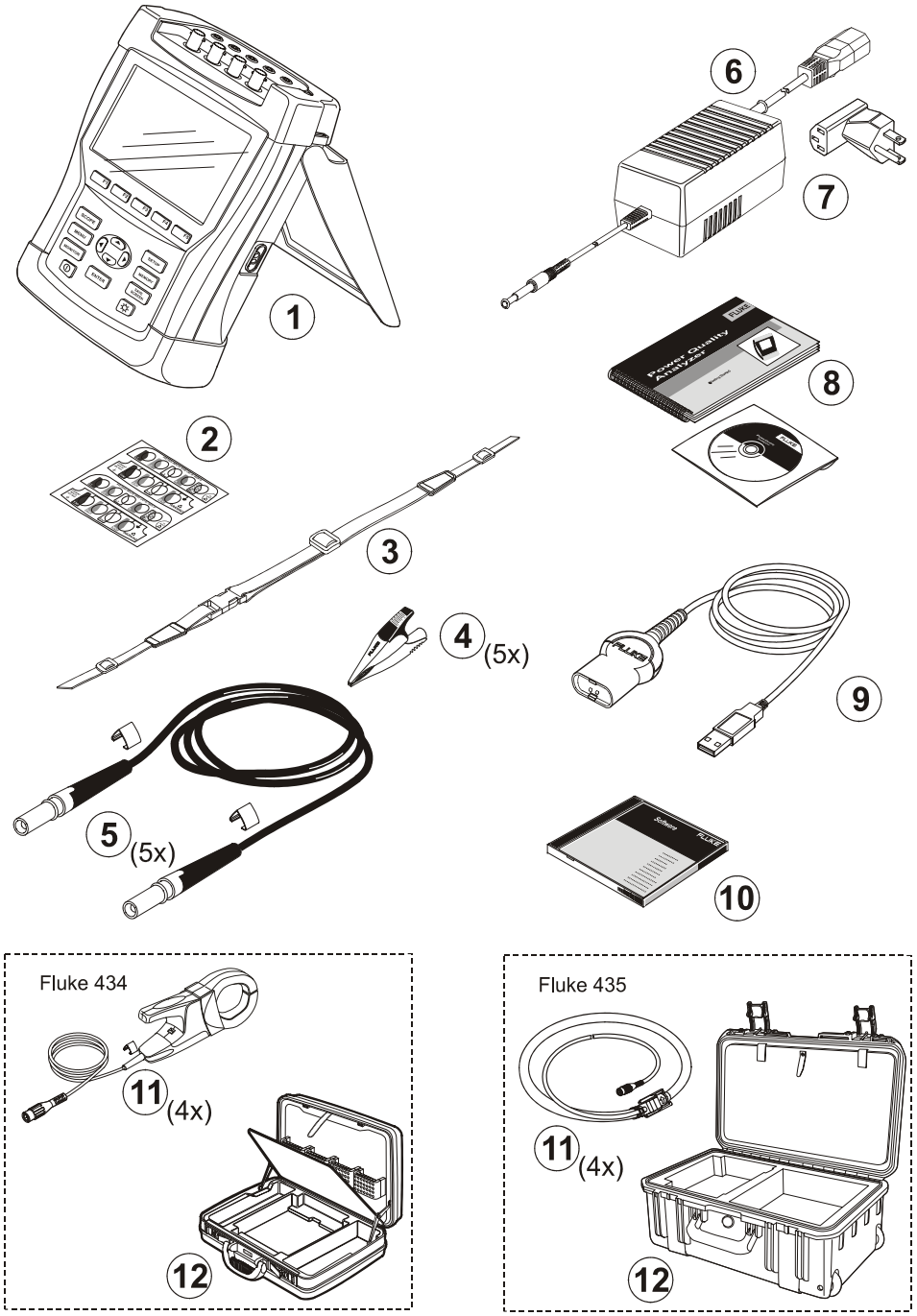


図 1 - 1. アナライザー・キットの内容

#	説明	
1	電力品質アナライザー	
2	電圧電流入力部のシール･セット	
3	吊り下げストラップ	
4	アリゲーター･クリップ。5 つのセット	
5	テスト･リード、2.5 m。5 つのセット	
6	バッテリー充電器/電源アダプター	
7	ライン・プラグ・アダプター (各国仕様)	
8	スタート・マニュアル + ユーザーズ・マニュアルとスタート・マニュアル (多言語) を収録した CD-ROM	
9	USB ケーブル	
	Fluke 434:	**Fluke 435:**
10	FlukeView® Software for Windows® を収録した CD-ROM	FlukeView® Software for Windows® + Power Log Software for Windows® を収録した CD-ROM
11	AC 電流クランプ 400 A (1 mV/A) 及び 40 A (10 mV/A) 切り替え可能なクランプ 4 個セット。i400s。	柔軟な AC 電流クランプ 3000 A。4 個セット。モデル i430flex-4pk。
12	ハード･ケース C430。	堅牢なトロリー･スタイルのケース C435

サービス･センターへの連絡先

Fluke のサービス・センターに関する情報は、弊社 WWW ページ www.fluke.com にアクセスしていただくか、あるいは下記の電話番号までお問い合わせください。

+1-888-993-5853 米国とカナダ
+31-40-2675200 ヨーロッパ
+1-425-446-5500 その他の国.

安全に関する情報: はじめにお読みください

Fluke 434/435 Three Phase Power Quality Analyzer は、次の規格に適合しています。

IEC/EN61010-1-2001 CAN/CSA C22.2 No 61010-1-04 ($_{c}$CSA$_{us}$ の認定を含む)、
UL std No 61010-1 測定、制御、及びラボ使用の電気機器に関する安全条件、
パート 1: 一般的な条件定格: 600V CAT IV 1000V CAT III 汚染度 2

必ず*ユーザーズ･マニュアル*に記載されている手順に従って、本器及びアクセサリーを使用してください。これを怠ると、本器及びアクセサリーに付属している保護機能が損なわれることがあります。

警告：使用者に危険を及ぼすおそれのある条件及び行為を示しています。

注意：本器に損傷を与えるおそれのある条件及び行為を示しています。

本器及び本マニュアルにおいて使用されている国際標準記号は次のとおりです。

	本マニュアルをご覧ください。		直流		安全規格の準拠
	アース		二重絶縁 (保護クラス)		ヨーロッパ安全規格
	交流		リサイクル情報		破棄情報
	危険な活線には適用しないでください。また、危険な活線から取り外してください。		この製品は、分別のない一般ゴミとして破棄しないでください。リサイクル情報については、フルークの Web サイトをご覧ください。		

⚠ 警告

感電や火災を避けるために、

- 本器及びアクセサリーの使用前に、マニュアル全体をよくお読みください。
- **1** 人での作業は避けてください。
- 引火性のあるガスや蒸気のある場所では製品を動作させないでください。
- 本器に付属の絶縁された電流プローブ及びテスト･リード 、本器に付属しているアダプター、あるいは **Fluke** 社によって **Fluke 434/435 Analyzer** 用に指定された同等品のみを使用してください。
- 使用前に、電圧プローブ、テスト･リード、及びアクセサリーを点検し、損傷がないことを確認します。損傷している場合は、使用前に取り替えてください。ひび割れや欠損したプラスチック部がないか調べます。特にコネクターの周囲にある絶縁部は念入りに点検してください。
- 使用していないプローブ、テスト･リード、及びアクセサリーは、すべて本器から取り外してください。
- バッテリー充電器/電源アダプターは、本器に接続する前に、必ず AC コンセントに接続してください。
- アース入力は、本器への接地のみに使用し、その他の電圧には利用しないでください。
- 入力端子に、本器に記載の定格を越える電圧を加えないでください。
- 電圧プローブまたは電流クランプに記載されている定格を超える電圧を加えないでください。
- フレキシブル電流プローブの装着と取り外しには十分注意してください。テストしている設備の放電を行うか、適切な保護衣を着用してください。
- 金属部分がむき出しになっている BNC またはバナナ･プラグ･コネクターを使用しないでください。
- コネクターに金属を差し込まないようにしてください。
- 必ずフルーク社製電源アダプター、部品番号 **BC430** (バッテリー充電器/電源アダプター) をご使用ください。

- **ご使用になる前に、BC430 に指定されている電圧レンジが、各国のラインの電圧と周波数にあっているかどうか確認してください (下図参照)。 必要に応じて、BC430 のスライダー･スイッチを正しい電圧に切り替えてください。**
- **BC430 では、地域の安全規則に適合した AC ライン･プラグ･アダプターまたは AC ライン･コードのみを使用してください。**

BC430 バッテリー充電器/電源アダプターのスライダー･スイッチを切り替えて、ライン電圧を選択:

⚠ **アースと電圧バナナ入力間における最大入力電圧:**

入力 A (L1)、B (L2)、C (L3)、N (アース):1000 V Cat III, 600 V Cat IV

⚠ **電流 BNC 入力での最大電圧 (マークを参照):**

入力 A (L1)、B (L2)、C (L3)、N (アース): 42 V ピーク

電圧定格は「稼動電圧」に基づいています。AC 正弦波のアプリケーションには Vac-rms (50～60 Hz)、DC のアプリケーションには Vdc 単位で表記しています。

測定カテゴリー IV は、架空又は地下に設置されている送電線に適用されます。カテゴリー III は、建物内に設置されている配線及び配電盤に適用されます。

安全保護機能が作動しない場合

本器は、この説明書に記載されている方法でのみ使用してください。これを怠ると、本器に提供されている安全保護機能が損なわれる可能性があります。

使用前に、テスト･リードに損傷がないかどうかを確認し、損傷がある場合は使用前に取り替えてください。

本器またはアクセサリーが故障しているようにみえる場合、または正しく機能していないような場合は、使用を中止し、修理を依頼してください。

注記

BC430 充電器/電源アダプターは、多様な電源ソケットへの接続を実現するために、各国で適切に使用できるよう電源プラグ･アダプターに接続するオス型の変換プラグが付属しています。充電器は絶縁されているため、保護アース端子がある、またはないライン･プラグ･アダプターを使用できます。
BC430 の 230 V は北米では使用できません。特定の国ではコンセントの形状を変更する必要があるため、その国の適用基準に準じた電源プラグ･アダプターが付属することがあります。

第 2 章
このマニュアルについて

はじめに

本マニュアル は、Fluke 434 及び 435 Three Phase Power Quality Analyzers の効果的で安全な使用方法について詳しい情報を提供するものです。本器及びその付属品の安全な使い方を学んでいただき、すべての測定モードの性能を最大限に引き出すため、本マニュアルを詳しくお読みください。

本器には基本的な情報を掲載したスタート･ガイド の冊子が付属しており、簡単な参考資料としてお使いいただけます。

ユーザーズ・マニュアルの内容

- はじめに:目次
- 第 1 章「一般的な注意事項」保証と責任、適合性及び準拠に関する公示内容、出荷ノート、サービス･センターの連絡先、安全に関する情報
- 第 2 章「本マニュアルの概要」
- 第 3 章「測定モードと正しい使い方の概要」
- 第 4 章「基本操作」傾斜スタンド、吊り下げストラップ、電源投入、表示調整、キーボードのロック、リセット、メニュー･ナビゲーション
- 第 5 章「画面情報」画面の種類、一般的な表示情報、画面記号
- 第 6 章「入力の接続」電圧プローブと電流プローブの使用
- 第 7～18 章「測定機能の説明とヒント」
  - スコープ波形及びスコープ相 (7),
  - ボルト/アンペア/ヘルツ (8),
  - ディップ及びスウェル (9),
  - 高調波 (10)
  - 電力及びエネルギー (11)
  - フリッカー (12)
  - 不平衡 (13)
  - トランジェント (14)
  - 突入電流 (15)
  - メイン電源シグナリング (16)

- ロガー (17)
- 電源品質のモニター (18)

- 第 19 章「カーソルとズーム」測定結果の詳細を調べる方法
- 第 20 章「本器のセットアップ」測定のユーザー設定に関する詳しい説明
- 第 21 章「メモリー、プリンター、PC の使用」表示画面やデータ表示形式の保存、呼び出し、削除の方法。測定結果の印刷と PC との通信設定の方法
- 第 22 章「ヒントと保守」クリーニング、保管、バッテリー、交換部品、トラブルシューティング
- 第 23 章「仕様」電気的仕様、機械的仕様、安全上の特徴
- 索引

第 3 章
Fluke 434/435 の機能

はじめに

本器は、電力配電系を検証するための強力で多彩な測定手段を提供します。電力システムの一般的な性能を測る機能、及びより詳しい情報を得るために使用する機能が備わっています。本章では、正しい測定の方法について概要を説明します。

測定モードについては、第 7 章から第 16 章で詳しく説明します。測定モードごとに別々の章に分かれています。

Fluke 435 には、**434** の機能のほか、メイン電源シグナリング、ロギング、**IEC61000-4-30 2003** クラス A に相当する **0.1 %** の電圧入力確度、ロギング･データを保存する追加メモリー、電源ログ･ソフトウェアー、柔軟な電流クランプ、堅牢なトロリー･スタイルのケースなどが備わっています。
Fluke 434 では、メイン電源シグナリング及びロギング機能をオプションでインストールすることができます。インストールしない場合、これらの機能はメニュー上に灰色で表示されます。

一般的な測定

電圧リード線や電流クランプが正しく接続されているかどうか調べるには、スコープ波形とスコープ相を使用します。クランプには、正しい信号極性を示す矢印が付いています。第 6 章「入力の接続」に接続方法が記載されています。

電力システムの一般的な特性について調べるには、MONITOR を使用します。MONITOR キーにより、画面にバー･グラフが表われ、相電圧の特性が表示されます。関連する特性が制限に合わない場合、バー･グラフが緑から赤に変わります。Fluke 435 では、制限として 7 種類の組み合わせが選べ、その多くはユーザーが設定できます。7 つの制限の 1 つは、EN50160 規格に準拠しています。それぞれの特性に関しては、詳しい情報を備えたサブメニューをファンクション･キー F1 から F5 で表示させることができます。

数値は、ボルト/アンペア/ヘルツ･モードで表示されます。次にボルト/アンペア/ヘルツを選び、F5 – OK を押します。すると、その時点での電圧や電流の実効値とピーク値、周波数、相ごとのクレスト･ファクターがメーター画面に示されます。F5 – TREND を押すと、これらの値が時間とともに変化する様子を表示できます。

詳細測定モード

相電圧。相電圧は公称値に近い必要があります。電圧波形は、滑らかで歪みのない正弦波でなければなりません。波形を調べるには、スコープ波形モードを使用します。突然の電圧変化を記録するには、 ディップ及びスウェル・モードを使います。電圧異常を検知するには、トランジェント・モードを使用します。

相電流。電流と電圧の関係を調べるには、ボルト/アンペア/ヘルツ・モードとディップ及びスウェル・モードを使います。モーターによる突入電流など、突然の電流増加を記録するには、突入電流モードを使用します。

クレスト・ファクター。クレストファクターが 1.8 以上の場合、波形が大きく歪んでいる事を意味します。波形の歪みを見るにはスコープ波形モードを使用します。高調波と統合高調波ひずみ (THD) を調べるには高調波モードを使います。

高調波。相ごとに電圧と電流の高調波と THD を調べるには、高調波モードを使用します。高調波の時間変化を記録するにはトレンドモードを使います。

フリッカー。相ごとの短時間及び長時間の電圧フリッカーと関連データを調べるには、フリッカー・モードを使います。これらの値の時間変化を記録するにはトレンド・モードを使用します。

ディップ及びスウェル。半サイクルといった短い間に発生する電圧の急瞬な変化を記録するには、ディップ及びスウェル・モードを使います。

周波数。周波数は公称値に近い値でなければなりません。通常、周波数は非常に安定しています。周波数を表示するには、ボルト/アンペア/ヘルツ・モードを選んでください。周波数の時間変化はトレンド画面に表示されます。

不平衡。各相電圧は、三相の平均から 1 % の誤差範囲内に納まっていなければなりません。電流の不平衡は 10 % の誤差範囲に納まっている必要があります。不平衡の程度を調べるには、スコープ・フェーザー・モードあるいは不平衡モードを使います。

メイン電源シグナリング。配電システムでよく利用されるリモート制御信号のレベルの分析に使用できます。

ロギング。長期メモリーに高分解能の読み取り値を複数保存できます。

第 4 章
基本操作及びメニューのナビゲーション

はじめに

この章では、本器に関するさまざまな一般的な操作内容を解説します。

- 傾斜スタンドと吊り下げストラップ
- アナライザーの電源投入
- 画面の明るさ
- キーボードのロック
- メニュー･ナビゲーション
- 画面コントラスト
- 工場出荷時初期設定へのリセット

傾斜スタンド と吊り下げストラップ

本器には、平面に置いた時に、画面に角度を付けることができる傾斜スタンドが備わっています。傾斜スタンドを拡げると、図に示したように RS-232 ポートが本器の右側より使用可能になります。

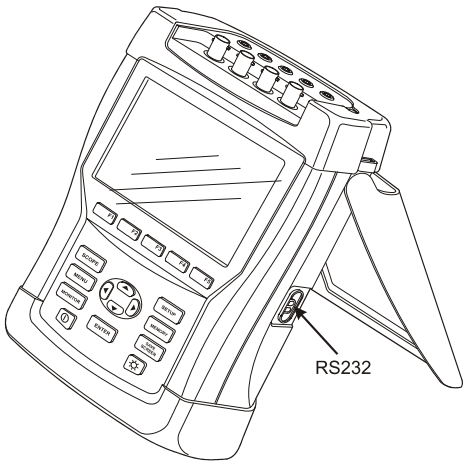


図4-1. 傾斜スタンドと RS-232 インターフェイスの位置

また、本器には、吊り下げストラップが付いています。下の図は、ストラップの正しい取り付け方を示しています。

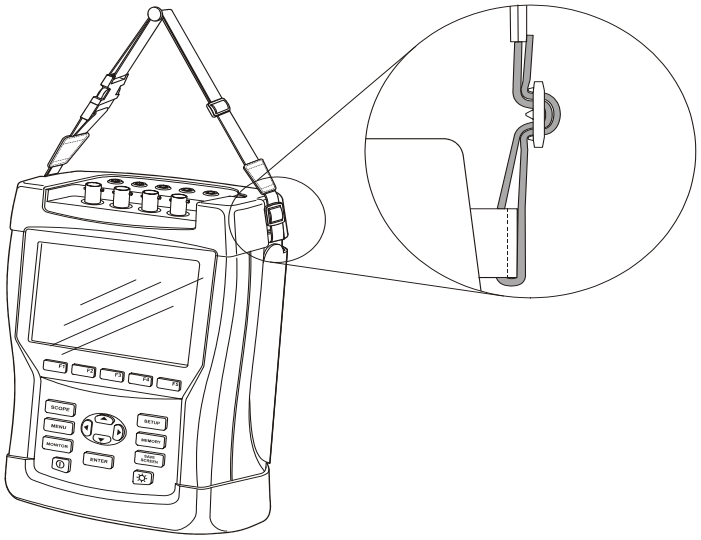


図 4-2. 吊り下げトラップの固定

アナライザーの電源投入

本器には充電可能な NiMH バッテリーが内蔵されており、完全に充電した状態で 6 時間以上の稼動が可能です。バッテリーにより電力が供給されている間は、画面上部にバッテリーの状態を示す記号が現れ、バッテリーの残量を示します。完全に充電された状態から空の状態まで、■ ■ ■ ▭ ⊠ で表示されます。

バッテリーが空になったら、バッテリー充電器/電源アダプター BC430 を使ってバッテリーを完全に充電してください。完全に充電するには、本器の電源を切った状態で少なくとも 4 時間かかります。電源を切らずに充電すると、さらに時間がかかります。

例えば、業務時間外などで長時間充電器を接続したままにしておいても、本器が損傷を受けることはありません。自動的にトリクル充電状態になります。出荷時にはバッテリーが空の状態になっている場合があります。このため、使用前に充電することをお勧めします。

バッテリー充電器/電源アダプターの使用に関しては、次の点をご注意ください。

- 付属のバッテリー充電器/電源アダプター BC430 のみを使用してください。
- ご使用になる前に、BC430 に指定されている電圧レンジが、お使いになる地域の電源電圧と周波数に適合しているかどうか確認してください。必要に応じて、BC430 のスライダー･スイッチを正しい電圧に切り替えてください。
- バッテリー充電器を AC ライン･コンセントに接続してください
- バッテリー充電器を本器上部にある POWER ADAPTER 入力に接続してください。
- 充電中のバッテリーの過熱を避けるため、仕様で規定されている温度を超える環境では充電を行わないようにしてください。

注意

バッテリーの性能低下を防ぐため使用しない状態でも、少なくとも年に 2 回は充電するようにしてください。

電源オン/オフ:

	最後の設定状態を保ったまま電源をオン/オフにします。起動画面が現れ、現在使用されている本器の設定内容が表示されます。電源を入れるとビープ音が 1 回鳴ります。

バッテリーを節約するため、ある一定時間いずれのキーも押されなかった場合は自動的に本器の画面が暗くなります。この時間は調節することができます。

いずれかのキーを押すと、画面が再び表示されます。

自動オフ時間の設定については、第 20 章「ユーザー設定」を参照してください。

注意: 本器をバッテリーで使用している際は、電源投入後ノブの操作がない場合 (ようこそ画面が表示されている場合など) のみに電源が自動でオフになります。

画面の明るさ

	バックライトを暗くまたは明るくします。強い日光の下でもよく見えるように、特に明るい画面にするには、5 秒以上押し続けます。明るさを下げると、バッテリーを節約できます。

キーボードのロック

無人測定の際に誤った操作を避けるため、キーボードをロックすることができます。

	5 秒間押して、キーボードのロックまたはロック解除します。

メニュー･ナビゲーション

本器の機能は、ほとんどメニューから操作します。メニュー内を移動するには矢印キーを用います。項目の選択には、F1～F5 までのファンクション･キーと ENTER キーを使用します。アクティブなファンクション･キーは、黒い背景で強調表示されます。

以下に、特定のプリンターを使用するためにアナライザーを設定する方法を例に、メニューの使い方を示します。

	SETUP メニューが開きます。
	SETUP USER PREF サブメニューが開きます。

▲ ▼	プリンターを強調表示にします。 ⇕Printer
ENTER	PRINTER サブメニューが開きます。ここからプリンターの種類とボーレートを指定します。
▲ ▼	ボーレートを強調表示にします。 ◀ 9600 ▶
◀ ▶	必要な転送速度を指定します。
▲ ▼	使用したいプリンターの種類を強調表示にします。 Laserjet
ENTER	指定した内容を確認します。
F5	次の SETUP USER PREF メニューに移動します。このメニューは、画面コントラストの調整や工場出荷時設定へのリセットといった設定を行なうための開始メニューです。

画面のコントラスト

開始点として、SETUP USER PREF サブメニューを使います。このメニューを表示するには、「メニュー・ナビゲーション」で説明した内容を参照してください。

◀ ▶	画面のコントラストを調節します。

リセット

本器を工場出荷時の初期設定に戻すには、次の手順に従います。記録されたデータや設定内容が失われることに注意してください。

開始点として、SETUP USER PREF サブメニューを使います。このメニューを表示するには、「メニュー・ナビゲーション」で説明した内容を参照してください。

F1	初期設定へのリセットを開始します。データを意図せず消去してしまわないよう、確認のメニューが表示されます。
F5	リセットを確認します。

データを失うことなく本器を工場出荷時の初期設定に戻すには、次の手順に従います。電源を切ってから、SAVE SCREEN (画面の保存) を押しながら、電源をもう一度入れます。ビープ音が 2 回鳴ります。

第 5 章
画面の情報

はじめに

本器では、測定結果を最も効果的に表示するために 5 つの異なる画面タイプを用意しています。この章では、これらの画面に共通する特徴を説明します。各測定モードの詳細については、そのモードに関する章を参照してください。画面のヘッダーは、選択した言語で表示されます。下の図は、画面のタイプ 1～5 を示しています。特徴は A から F で説明します。

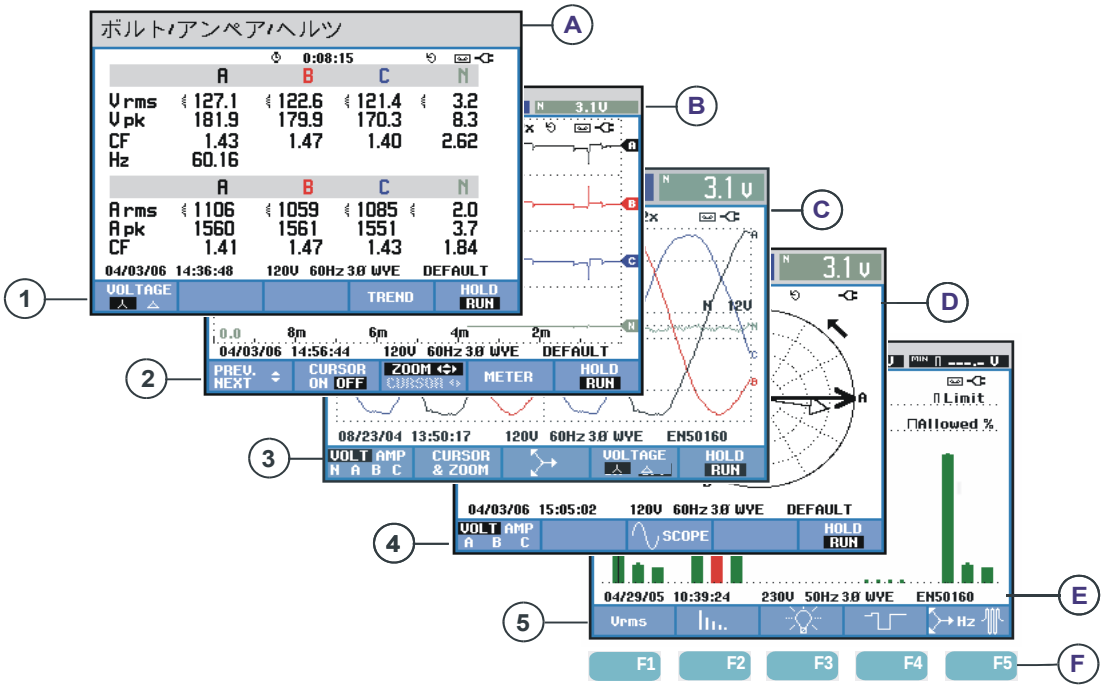


図 5-1. 画面のタイプ

相の色

異なる相における測定結果は、それぞれ別の色で表示されます。1 つの相に関して電圧と電流が同時に表示される場合は、電圧は暗い色で、電流は明るい色で表示されます。相の色の組み合わせは、SETUP キーとファンクション・キー F4－USER PREF を使って選ぶことができます。詳しくは、第 20 章を参照してください。

画面タイプ

次に、各画面タイプとその目的を簡単に説明します。また、それぞれの画面タイプを使用する測定モードと、詳しい情報を含む章の情報も記載しています。画面に表示される情報の量は、相の数と配線構成によって変わります。図 5－1 の項目 1～ 5 を参照してください。

① メーター画面: 数多くの重要な測定値を一覧することができます。次のモードで使用します。ボルト/アンペア/ヘルツ (第 8 章)、ディップ及びスウェル (第 9 章)、高調波 (第 10 章)、電力及びエネルギー (第 11 章)、フリッカー (第 12 章)、不平衡 (第 13 章)、電力品質のモニター (第 18 章)。

② トレンド画面:メーター画面と関連しています。トレンド画面では、メーター画面からの測定値を時間の変化とともに表示します。測定モードを選ぶと、本器がメーター画面のすべての内容をロギングし始めます。次のモードで使用します。ボルト/アンペア/ヘルツ (第 8 章) 、ディップ及びスウェル (第 9 章)、電力及びエネルギー (第 11 章)、フリッカー (第 12 章)、突入電流 (第 15 章)。

③ 波形画面: オシロスコープのように電圧と電流の波形を表示します。チャンネル A(L1) は基準相で、0 ボルトから始まって 2 サイクル分をすべて表示します。電流と周波数の公称値により測定グリッドの大きさが決まります。次のモードで使用します。スコープ波形 (第 7 章)、トランジェント (第 14 章)。

④ フェーザー画面: ベクトル図で、電圧と電流間の相関係を示します。基本波相 A (L1) のベクトルが、正の水平軸方向を指します。A (L1) の振幅は、測定グリッドの大きさに対する基準にもなります。次のモードで使用します。スコープ・フェーザー (第 7 章) 、不平衡 (第 13 章)。

⑤ バー・グラフ画面: バー・グラフを用いて各測定パラメータの密度を割合で表示します。次のモードで使用します。高調波 (第 10 章)、電力品質のモニター (第 18 章)。

全画面タイプに共通の画面情報

図 5－1 項目 A～F を参照してください。

Ⓐ 測定モード: アクティブな測定モードが画面上部に表示されます。

Ⓑ 測定値: 主な測定値。相、電流、電圧によって背景色が異なります。カーソルがオンの場合、カーソル位置の値が表示されます。

Ⓒ ステータス･インジケーター。次の記号が画面に現れた場合は、アナライザーと測定の状態を表しています。

3s: 50/180 のサイクル (3 s) 間欠 (50/60 Hz) がアクティブであることを示します。表示がない場合は、間欠は 10/12 サイクル (50/60 Hz) です。

⏱-9999:59:59 測定の経過時間。表示形式:時間、分、秒。開始時間を待機している間は、－ の付いた時間がカウント･ダウンされます。

🔍2× 水平ズーム･オン。

U 測定が不安定です。例えば、周波数の読み取りで、基準相 A (L1) に電圧がありません。

IEC61000-4-30 フラグ変換に基づき、表示されているデータ間隔で、ディップ、スウェル、または間欠が発生したことを示します。集積値が信頼できない可能性があることを示します。

測定データの記録がオンです。

相の回転方向を表示します。

バッテリー/電源を示します。バッテリー操作中は、バッテリー充電状態を示します。

キーボードがロックされています。ENTER を 5 秒間押して、ロックとロック解除を切り替えます。

Ⓓ メイン画面と測定データ: 特徴は 1 から 5 で説明します。

Ⓔ ステータス･ライン: 次の情報が画面に表示されます。項目の設定方法は第 20 章「一般設定」に記載されています。次の情報が示されます。

01/21/06 本器のリアルタイム･クロックの日付。日付表示形式は、月/日/年または日/月/年です。

16:45:22 時間またはカーソル時間です。

120V 60Hz 公称ライン電圧及び周波数: 測定の基準となります。

GPS 信号強度インジケーター。

3Ø WYE 測定の相数及び配線構成。

EN50160 電力品質のモニター、ディップ、スウェル、間欠、急激な電圧変化で使用される制限の名前。

Ⓕ ソフトキーの テキスト領域: F1～F5 を使って選択するソフトキー機能は、白で表示されます。現在使用できない機能は灰色で示されます。アクティブなファンクション・キーは、黒い背景で強調表示されます。

第 6 章
入力接続

はじめに

この章では、テストの対象となる配電システムへの接続方法と本器の設定方法について説明します。

本器の設定内容が、テストするシステムや使用する付属品の特性に合致したものであるかどうかを確認してください。次の内容について説明します。

- 配線構成
- 公称周波数
- 公称電圧
- 電圧リード線と電流クランプの特性

現在の設定内容は、電源を入れた際に現れる起動画面に表示されます。設定を変更するには、第 20 章をご覧ください。

入力接続

本器には、電流クランプ用の BNC 入力 4 つ、及び電圧用のバナナ入力 5 つが備わっています。

米国、カナダ、ヨーロッパ大陸、英国、中国で使用されているカラー･コード配線に対応する粘着シールが付いています。図 6-1 で示されているように、粘着シールを、地域の配線コードに合うよう電流及び電圧入力の周りに貼ります。

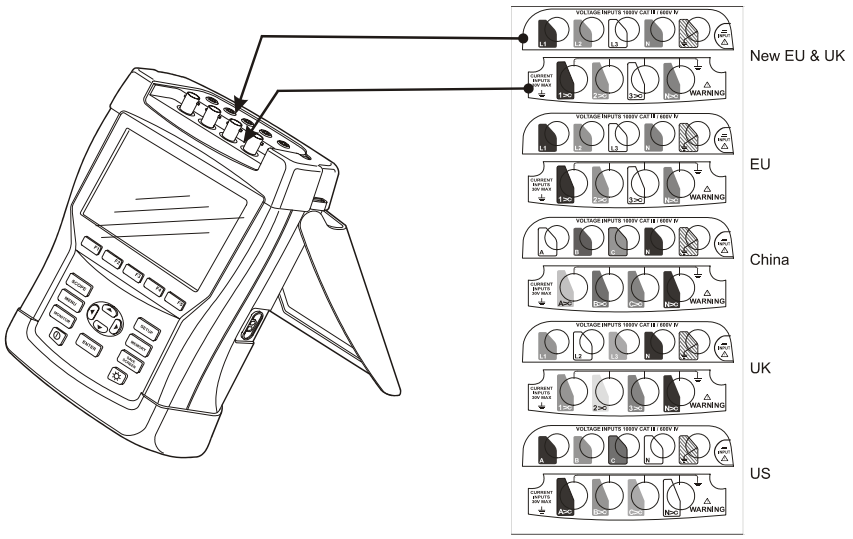


図 6-1. 電圧及び電流入力の取り付けシール

可能な限り、接続する際には、電力システムの通電されていない状態で接続してください。常に、適切な身体保護具を使用してください。単独で作業することを避け、第 1 章「安全に関する情報」に記載されている警告に従ってください。

三相システムに関しては、図 6−2 に示すように接続してください。

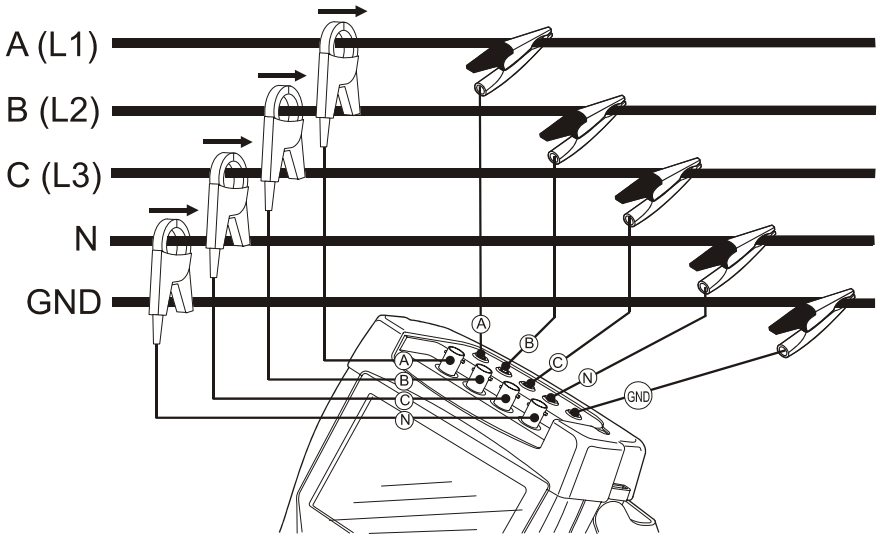


図 6-2. 三相配電システムへの本器の接続

最初に、使用する電流クランプを A (L1)、B (L2)、C (L3)、N (ニュートラル) 相コンダクターの周囲に接続します。クランプには、正しい信号極性を示す矢印が付いています。

次に、電圧を接続します。まず、アース線から始め、続いて N、A (L1)、B (L2)、C (L3) を接続します。正しい測定結果を得るには、常にアース入力を接続してください。接続を再度確認します。電流クランプがしっかりと接続されていて、導体の周辺で完全に閉じていることを確認します。

単相の測定には、電流入力 A (L1) 、電圧入力のアース、N (ニュートラル)、A (L1) を使用します。

A (L1) は、全測定の基準相です。

測定する前に、測定する電源システムのライン電圧、周波数、配線構成に関して、本器をセットアップしてください。セットアップについては、第 20 章「一般設定」で説明します。

電圧リード線と電流クランプが正しく接続されているかどうかを調べるには、スコープ波形とスコープ相の画面が便利です。図 6-3 の例に示したように、ベクトル図で時計周り方向に見ていくと、相電圧と相電流 A (L1)、 B(L2)、 C(L3) が順に表示されています。

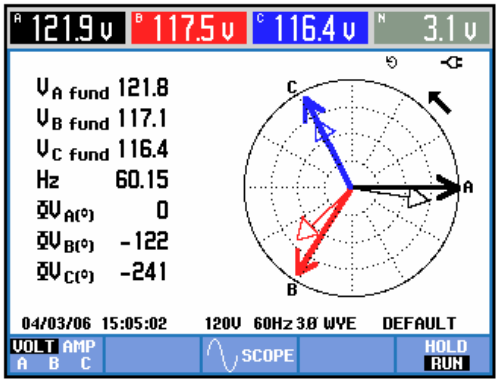


図 6-3. 正しく接続された本器のベクトル図

第 7 章
スコープ波形及びフェーザー

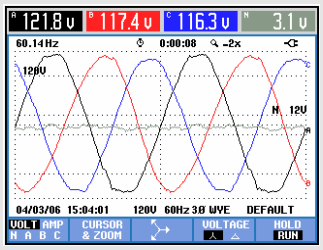
はじめに

スコープ･モードは、テストする電力システムの電圧や電流を、波形やベクトル図で表示します。また、相電圧、相電流、周波数、電圧と電流の位相角などの数値も表示します。

スコープ波形

スコープ波形画面を表示するには、次の手順に従います。

① SCOPE ⇒



スコープ波形画面は、オシロスコープのように、電圧や電流の波形を高速更新レートで表示します。画面のヘッダーには、関係する電圧と電流の実効値 (IEC61000-4-30:2003 による 10/12 サイクル rms または 150./180 サイクル rms) が表示されます。デフォルトでは、2 周期分の波形が表示されます。チャンネル A(L1) は基準チャンネルで、0 ボルトから始まって 2 サイクル分をすべて表示します。

利用できるファンクション･キー:

F1	表示する波形を選択します。V はすべての電圧、A はすべての電流を表示します。A (L1)、B (L2)、C (L3)、N (ニュートラル) を使うと、選択した相の電圧と電流を同時に表示できます。
F2	カーソルとズーム操作のサブメニューを開きます。
F3	フェーザー画面を開きます。次の説明を参照してください。

F4	相の電圧読み取り (A/L1、B/L2、C/L3、N) または 三相 Y 結線構成では相から相 (AB、BC、CA) を切り替えます。
F5	画面更新の HOLD と RUN を切り替えます。

カーソル: カーソルがオンの場合は、カーソルにあるトレンド値が画面のヘッダーに表示されます。カーソルを画面の左端または右端に移動させると、6 つの画面の内の 1 つが表示されます。

ズーム: ズームを使うと、ディスプレイを水平方向や垂直方向に拡張または縮小し、詳細を見る、または画面領域内にグラフ全体を表示したりできます。ズーム及びカーソルは、矢印キーを使って操作します。詳しくは、第 19 章で説明します。

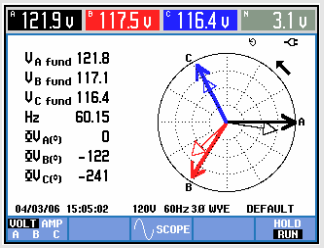
波形のレンジは、ほとんどの場合に良好な表示を得られるように事前設定されています。これは、電圧 (Vnom) 及び電流レンジ (A レンジ) の公称値を基にしています。
必要に応じて、レンジを変更できます。PHASOR PREFerence も調整可能です。これは、相の方向またはシーケンス、及び相の角度 (+/-) を示す回転を表します。SETUP キー及びファンクション・キー F3 - FUNCTION PREF を経由して調整メニューを開きます。詳しくは、第 20 章の「FUNCTION PREFerences」を参照してください。

このメニューでファンクション・キー F1 を使って波形の残像をオンに設定すると、時間とともに変化する波形を分析できます。

スコープ・フェーザー

フェーザー画面を表示するには、次の手順に従います。

② F3 ⇒



フェーザー画面では、電圧と電流の位相関係がベクトル図で表示されます。基準チャンネル A (L1) のベクトルは、水平軸の正方向を向いています。さらに、基本波の相電圧、周波数、位相角などのデータが表示されます。画面のヘッダーには電圧や電流の実効値が表示されます。

利用できるファンクション・キー:

F1	表示する追加データの選択。全電圧、全電流、電圧及び電流の位相を選択できます。
F3	スコープ波形に戻ります。
F5	画面更新の HOLD と RUN を切り替えます。

参考

スコープ波形は、電圧と電流の波形を表示できます。電圧波形はなめらかな正弦波であるべきです。電圧波形に歪みがある場合は、高調波を表示し、調べてみてください。電圧実効値や周波数は、公称値に近いはずです。

波形画面やフェーザー画面は、電圧リード線と電流クランプが正しく接続されているかどうかを調べる際にも便利です。ベクトル図で時計周り方向に見ていくと、相電圧と相電流 L1 (A)、L2 (B)、L3 (C) が順に表示されています。

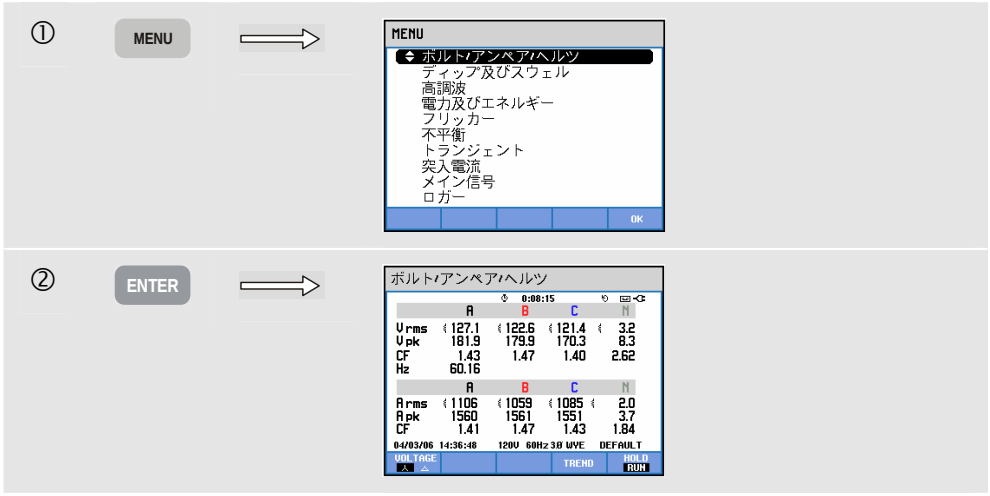
第 8章
ボルト/アンペア/ヘルツ

はじめに

ボルト/アンペア/ヘルツでは、重要な測定値がメーター画面に示されます。対応するトレンド画面には、メーター画面のすべての数値に関して時間とともに変化する様子が表示されます。

メーター画面

ボルト/アンペア/ヘルツのメーター画面を開くには、次の手順に従います。



メーター場面には、全相の電圧と電流が一覧表示されます。また、周波数とクレスト･ファクターも表示されます。クレスト･ファクター は、歪みの程度を表わします。クレスト･ファクターが 1.41 の場合は歪みがなく、1.8 の場合は歪みが大きいことを意味します。他の測定モードを使って電力システムを詳しく調べる前に、大まかなシステム特性をこの画面で掴むことができます。メーター画面の列数は、電力システムの構成によって変わります。

メーター画面の数値は常時更新され、現在の値が表示されています。数値の時間変化は、測定が開始されるとすぐに記録されていきます。記録内容は、トレンド画面で見ることができます。

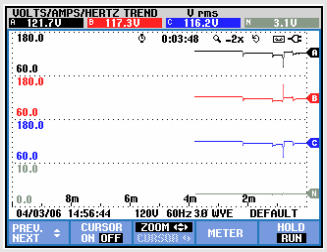
利用できるファンクション・キー:

F4	相の電圧読み取り (A/L1、B/L2、C/L3、N) または 三相 Y 結線構成では相から相 (AB、BC、CA) を切り替えます。
F5	画面更新の HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、メニューで選択した項目が直ちに開始されます (NOW)。TIMED に切り替えると、開始時間と測定期間を定義できます。

トレンド

ボルト/アンペア/ヘルツのトレンド画面を開くには、次の手順に従います。

③ F4 ⟹



メーター画面の数値はすべてロギングされていますが、それぞれの行のトレンドは一度に 1 つしか表示されません。ファンクション・キー F1 を押すと、上下矢印キーを使って、行が選択できるようになります。

測定データは右側から蓄積されていきます。画面ヘッダーには、右側にプロットされた最新の数値に対応する読み取り値が表示されます。

利用できるファンクション・キー:

F1	上下矢印キーを使って、トレンド画面に表示する行をメーター画面の中から選択できるようになります。
F2	カーソルのオン/オフ
F3	矢印キーをカーソルまたはズーム操作に割り当てます。
F4	メーター画面に戻ります。
F5	画面更新の HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、メニューで選択した項目が直ちに開始されます (NOW)。TIMED に切り替えると、開始時間と測定期間を定義できます。

カーソル: カーソルがオンの場合は、カーソルにあるトレンド値が画面のヘッダーに表示されます。カーソルを画面の左端または右端に移動させると、6 つの画面の内の 1 つが表示されます。

ズーム: ズームを使うと、ディスプレイを水平方向や垂直方向に拡張または縮小し、詳細を見る、または画面領域内にグラフ全体を表示したりできます。ズーム及びカーソルは、矢印キーを使って操作します。詳しくは、第 19 章で説明します。

オフセット及びスパンは、ほとんどの場合に良好な表示を得られるように自動レンジ設定されていますが、必要に応じて調整できます。SETUP キー及びファンクション･キー F3 - FUNCTION PREF を経由して調整メニューを開きます。詳しくは、第 20 章の「FUNCTION PREFerences」を参照してください。

参考

電圧と周波数は、120 V、230 V、480 V、60 Hz、50 Hz などの公称値に近い値でなければなりません。

メーター画面の電圧と電流は、例えば 三相の誘導電動機に供給される電力が平衡であるかどうかを検証する場合などにも利用できます。不平衡な電圧はステーター巻線の電流を不安定にさせるため、過度の発熱が生じて発動機の寿命が短くなります。各相電圧は、三相の平均から 1 % の誤差範囲でなければなりません電流の不平衡は 10 % の誤差を超えてはなりません。不平衡が非常に激しい場合は、別の測定モードを使用して電力システムをさらに検証してください。

クレスト･ファクターが 2.0 に近い場合には、歪みが大きいことを意味します。例えば、正弦波の上半分だけを通す整流器を流れる電流を測定すると、クレスト･ファクターは 2.0 になります。

第 9 章
ディップ及びスウェル

はじめに

ディップ及びスウェル･モードでは、ディップ、間欠、急瞬な電圧変化、スウェルを記録します。

ディップ (サグ) 及びスウェルは、通常電圧からの急激な変動を表わします。その大きさは 10 ボルトから数百ボルトになることもあります。持続時間は、EN61000-4-30 にも記述されているように、半サイクルから数秒間に至るまで多様です。本器では、公称値か変動基準電圧を選ぶことができます。変動基準電圧は、1 分の時定数をもつフィルターを使って測定した値を使用します。

ディップの間には電圧が降下し、スウェルの間には電圧が上昇します。三相系統では、1 つあるいは複数の相電圧がディップしきい値を下回った時点でディップが始まったとし、全相電圧がしきい値にヒステリシス分を加えた値を上回った段階でディップが終わったとします。ディップ及びスウェルのトリガー条件は、しきい値とヒステリシスで決まります。ディップ及びスウェルは持続時間、大きさ、発生時刻で表現できます。図 9-1 と 9-2 にこの現象を示します。

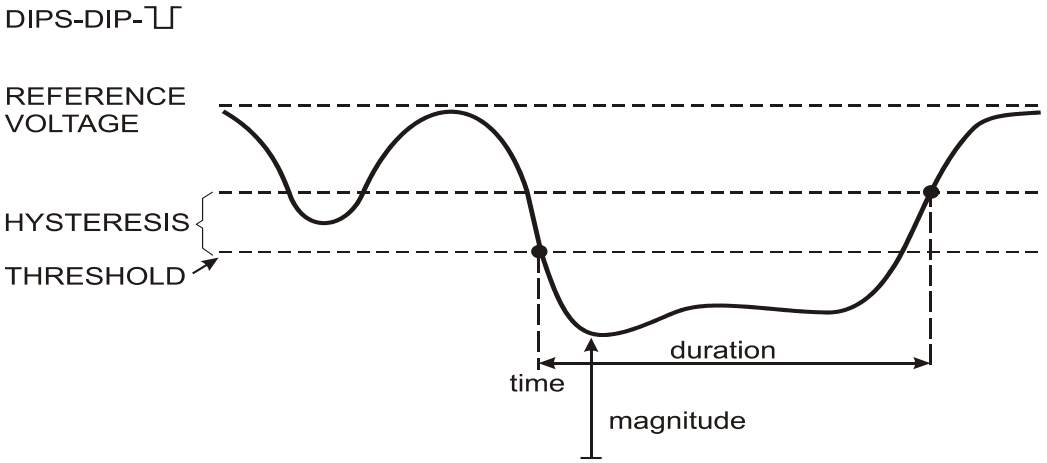


図 9-1. 電圧ディップの例

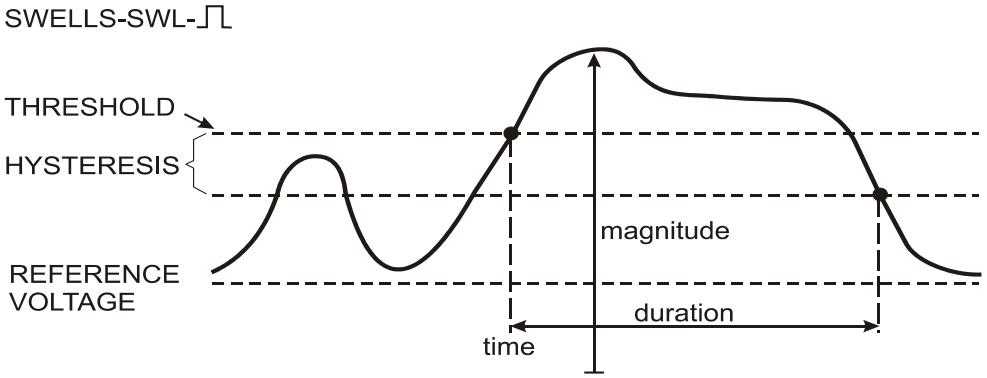


図 9-2. 電圧スウェルの例

間欠の際には、電圧が公称値を大きく下回ります。三相系統では、全相電圧がしきい値を下回った時点で間欠が始まったとし、単一相の電圧がしきい値にヒステリシス分を加えた値を上回った段階で間欠が終わったとします。間欠のトリガー条件はしきい値とヒステリシスで決まります。間欠は、持続時間、大きさ、発生時刻で表現できます。図 9-3 にこの現象を示します。

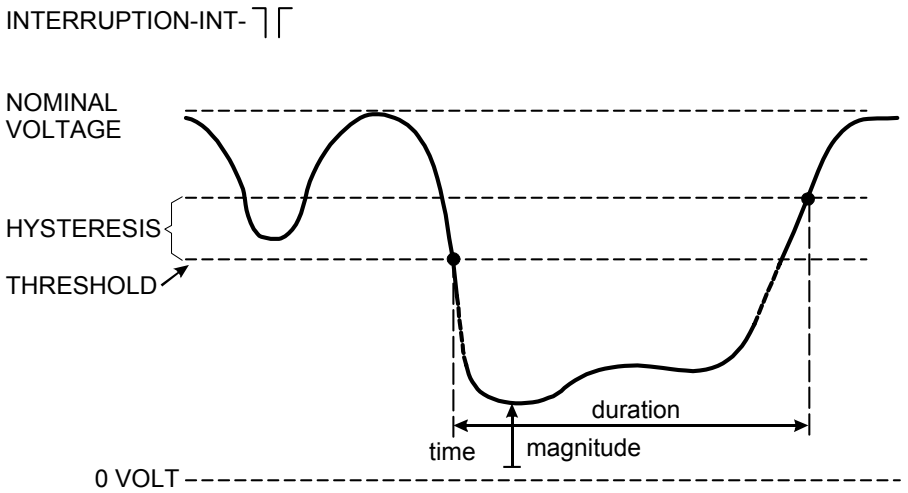


図 9-3. 電圧間欠の例

急瞬な電圧変化は、電圧の実効値が 2 つの定常値の間を急瞬に移動することを指します。急瞬な電圧変化は、安定電圧許容誤差、安定した時間、検出された最低ステップ数、最低比率 (%/s) に基づいて検知されます。電圧の変化がディップまたはスウェルしきい値を超えると、急速な電圧の変化ではなくディップやスウェルであると見なされます。電圧のステップ (Vstep) を基にした検出に加え、最大電圧変化 (Vmax) を基にした検出を制限の設定時に選択できます。ノルウェー式 FoL には、Vmax での検出が必要です。イベントの一覧には、電圧ステップと遷移時間が表示されます。詳細なイベント一覧には、公称電圧に対する Vmax が表示されます。図 9-4 にこの現象を示します。

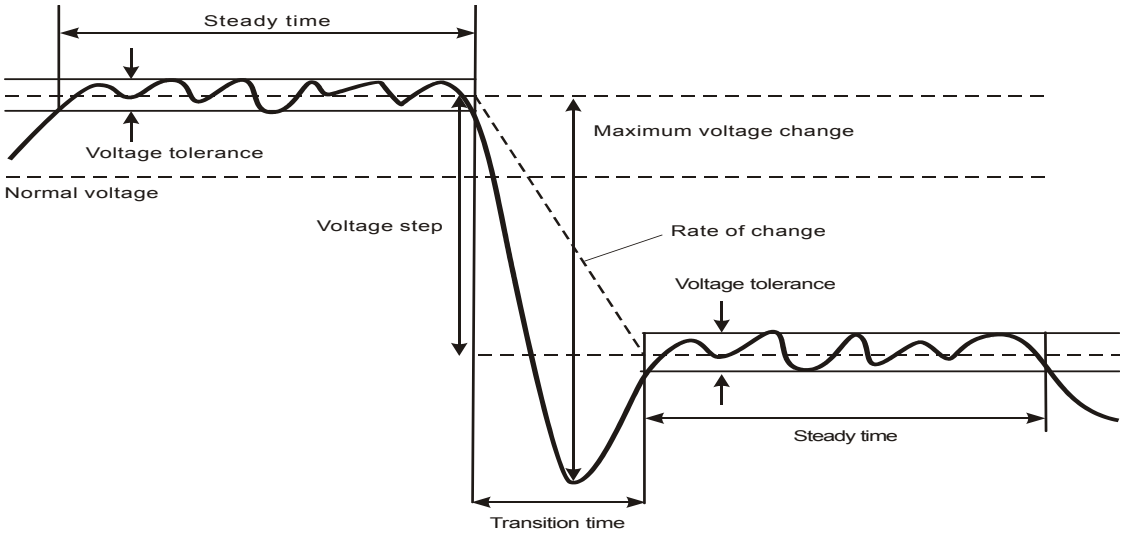


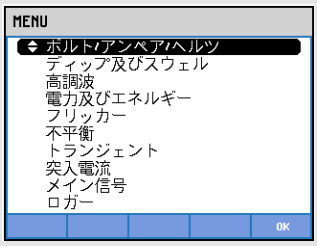
図 9-4. 急速な電圧変化の例

電圧に加え、電流も記録されます。これにより、変動の原因と影響を調べることができます。ファンクション・キー F4 – EVENTS を押すと、電圧イベントが順番にリストされたイベント表を表示することができます。

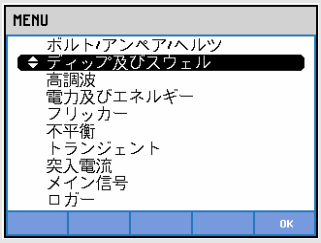
トレンド

ディップ及びスウェルのトレンド画面を開くには、次の手順に従います。

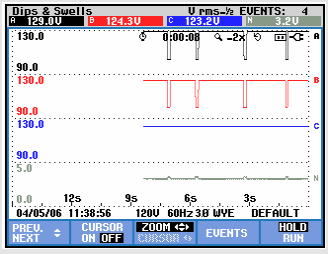
① MENU →



② ▲ ▼ →



③ ENTER →



主画面で変動の原因と影響を見るため、設定されたすべての電圧チャンネルと電流チャンネルが記録されます。すべてのチャンネルが同時に表示されるわけではありません。ファンクション・キー F1 を押すと、表示されるトレンドのデータを矢印キーを使って選択できるようになります。画面は右側から描画され、該当する数値が画面ヘッダーに表示されます。

利用できるファンクション・キー:

F1	上下矢印キーを使って、表示される電圧チャンネルまたは電流チャンネルを選択できるようになります。
F2	カーソルのオン/オフ
F3	矢印キーをカーソルまたはズーム操作に割り当てます。
F4	イベント表を表示します。
F5	画面更新の HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、メニューで選択した項目が直ちに開始されます (NOW)。TIMED に切り替えると、開始時間と測定期間を定義できます。

カーソル: カーソルがオンの場合は、カーソルにあるトレンド値が画面のヘッダーに表示されます。カーソルを画面の左端または右端に移動させると、6 つの画面の内の 1 つが表示されます。

ズーム: ズームを使うと、ディスプレイを水平方向や垂直方向に拡張または縮小し、詳細を見る、または画面領域内にグラフ全体を表示したりできます。ズーム及びカーソルは、矢印キーを使って操作します。詳しくは、第 19 章で説明します。

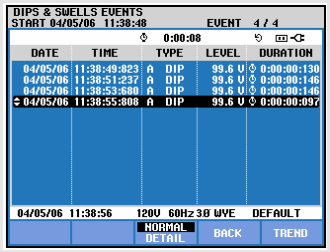
トレンドのオフセット及びスパンは、ほとんどの場合に良好な表示を得られるように自動レンジ設定されています。これは、電圧 (Vnom) 及び電流レンジ (A レンジ) の公称値を基にしています。必要に応じて、オフセットやスパンを変更できます。SETUP キー及びファンクション・キー F3 - FUNCTION PREF を経由して調整メニューを開きます。詳しくは、第 20 章の「FUNCTION PREFerences」を参照してください。

しきい値やヒステリシスなどのイベント条件はあらかじめ設定されていますが、変更することもできます。調整メニューは、SETUP キーと制限のセットアップから表示することができます。第 20 章「制限の調整」をご覧ください。

イベント表

ディップ及びスウェルのイベント表を開くには、次の手順に従います。

④ F4 ⟹



イベント表には、相電圧がしきい値を通過した場合がすべてリストされています。国際規格に基づいたしきい値またはユーザーが定義したしきい値を使用することができます。しきい値の設定は SETUP キーと制限から実行することができます。詳しくは第 20 章「制限の調整」をご覧ください。

標準モードでは、主なイベントの特徴として、開始時刻、持続時間、電圧振幅が一覧表示されます。詳細モードでは、しきい値を通過した現象が相ごとに詳しく表示されます。

表では次の略語や記号が使用されています。

略語	説明
CHG	急速な電圧変化
DIP	電圧ディップ
INT	電圧間欠
SWL	電圧スウェル

記号	説明
	電圧エッジの上昇
	電圧エッジの降下
	上向きの変化
	下向きの変化

利用できるファンクション･キー:

F3	イベント表の NORMAL (標準) 表示と DETAILED (詳細) 表示を切り替えます。
F4	前の画面に戻ります。
F5	カーソルをオンにして強調表示されたイベントに合わせると、トレンド画面を表示できます。このイベントは上下矢印キーで選ぶことができます。

参考

ディップ (サグ) やスウェルが発生する場合は、電力配電系が弱まっている可能性があります。このようなシステムでは、大きなモーターや溶接機の電源をオン/オフすると、電圧が激しく変化します。これが原因となって、電灯がちらついたり、目に見えるほど暗くなることがあります。またこれにより、コンピューター･システムやプロセス･コントローラーのリセットやデータの損失が発生することがあります。

電力系統の入口部分での電圧と電流のトレンドをモニターすることで、電圧ディップの原因が建物の中にあるのか外にあるのかを調べることができます。電流が上昇している間に電圧が降下していれば、原因は建物の中 (下流側) にあり、電圧と電流が両方とも降下していれば、原因は建物の外 (上流側) にあります。

第 10 章
高調波

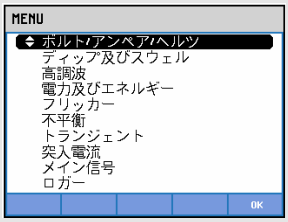
はじめに

高調波は、高調波及び中間高調波を第 50 次 成分まで測定、記録します。DC 成分、THD (総合高調波歪み)、K ファクターなどの関連データが測定されます。高調波は、電圧、電流、電力などの正弦波の周期的な歪みを指します。波形は、異なる周波数と振幅をもったさまざまな正弦波が重ね合わさったものとして考えることができます。これらの正弦波成分のそれぞれが信号全体にどの程度寄与しているかを測定します。表示には、基本波成分に、あるいは総合高調波を和した分に対する割合を示すことができます (実効値)。測定結果は、バー･グラフ表示、メーター画面、あるいはトレンドとして見ることができます。高調波は、通常、コンピューターの直流電源やテレビ、あるいは可変速モーター駆動回路のような非線形負荷により生じます。高調波は、変圧器、導線、モーターを過熱させる原因ともなります。

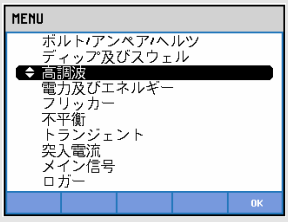
バー･グラフ画面

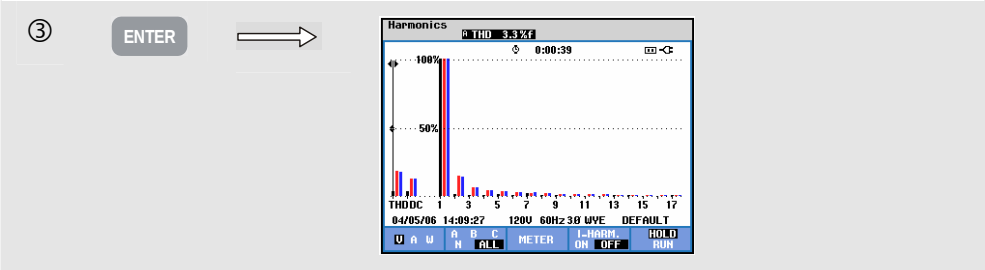
高調波のバー･グラフ画面を開くには、次の手順に従います。

① MENU ⟹



② ▲ ▼ ⟹





バー・グラフ画面では、各成分が信号全体に対するパーセントで表示されます。歪みのない信号の場合、第 1 高調波 (基本波) が 100 % として表示され、その他の成分は 0 % となります。実際には、こうしたケースは発生しません。波形にはつねにある程度の歪みが存在し、その結果高調波が出現するからです。

純粋な正弦波に高調波成分を加えることで歪みが生じます。歪みは THD パーセントで表わされます。DC 成分のパーセントと K ファクターも表示できます。K ファクターは、高調波電流により変圧器内に生じる損失を定量的に特徴づける数値です。低次の高周波よりも高次の高周波のほうが、K ファクターに及ぼす影響は大きくなります。

以下の表は、1 つの画面に同時に表示できるバー・グラフの数を示しています。

	高調波	高調波及び 中間高調波
全相表示	1 ... 12	1 ... 6
単相表示	1 ... 50	1 ... 25

左右の矢印キーを使って、特定のバーにカーソルを合わせます。画面ヘッダーには、そのバーに関する相、高調波の次数、周波数、位相角度が表示されます。画面にすべての次数の高調波が表示されていない場合は、カーソルを画面の左や右端に移動させることで、次の次数の高調波を画面内に表示できます。垂直方向の拡大や縮小には、上下矢印キーを使います。フルスケールで 100 %、50 %、20 %、10 %、5 % の倍率を選ぶことができます。SETUP キーとファンクション・キー F3 - FUNCTION PREF を使うと、高調波の表示は、基本波電圧に対するパーセント (%f) や総合高調波電圧の合計に対するパーセント (%r) を選ぶことができます。詳しくは、第 20 章「機能設定」を参照してください。

フィルタリング。中間高調波をオフにした状態で高調波を測定すると、高調波が表示され、1.5 s のスムーズ・フィルターがオンになります。中間高調波をオンにした状態で高調波を測定すると、高調波の棒グラフの間に中間高調波が表示され、フィルターがオフになります。

使用できるファンクション・キー:

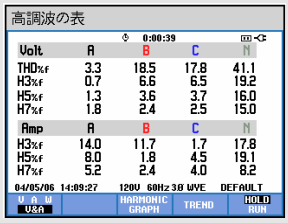
F1	高調波の種別選択:電圧、電流、有効電力 (ワット)。電力高調波には、正及び負の極性があります。
F2	使用する波形を選択します。A (L1)、B (L2)、C (L3)、N (ニュートラル) または ALL (すべて)
F3	メーター画面を表示します。
F4	中間高調波ディスプレイのオンとオフを切り替えます。

F5	波形更新には HOLD から RUN に切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに測定開始 (NOW) するか、又は TIMED を選び開始時間と測定時間を定義するかを選択します。

メーター画面

高調波のメーター画面を開くには、次の手順に従います。

④ F3 ⇒



メーター画面には、相ごとに 8 つの測定結果が示されます。SETUP キーとファンクション･キー F3 - FUNCTION PREF を使って、画面の表示内容を選択することができます。詳しくは、第 18 章「機能設定」を参照してください。

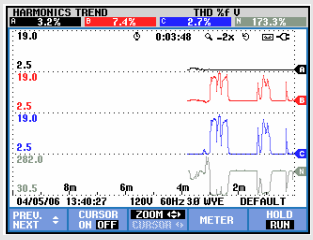
使用できるファンクション･キー:

F1	高調波の種類を電圧、電流、有効電力 (ワット) から選択します。
F3	バー･グラフ画面に戻ります。
F4	トレンド画面を表示します。次の説明を参照してください。
F5	波形更新には HOLD から RUN に切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに測定開始 (NOW) するか、又は TIMED を選び開始時間と測定時間を定義するかを選択します。

トレンド

高調波のトレンド画面を開くには、次の手順に従います。

⑤ F4 ⇒



トレンドでは、高調波が時間とともに変化する様子が表示されます。カーソルとズームを使って詳細を見ることができます。メーター画面の数値はすべてロギングされていますが、トレンドは一度に 1 つの高調波しか表示されません。ファンクション･キー F1 を押して、矢印キーを使って次の次数の高調波を選択出来ます。

SETUP キーとファンクション・キー F3 - FUNCTION PREF を使うと、高調波の表示として、基本波電圧に対するパーセント (%f) 、あるいは総合高調波電圧の合計に対するパーセント (%r、総合 Vrms) を選ぶことができます。また同じメニューから、メーター画面の測定内容を選ぶこともできます。詳しくは、第 20 章「機能設定」を参照してください。

使用できるファンクション・キー:

F1	上下矢印キーを使って、トレンド画面に表示する行をメーター画面の中から選択できるようになります。
F2	カーソルのオン/オフ
F3	カーソルや垂直方向のズーム操作に矢印キーを割り当てます。
F4	メーター画面に戻ります。
F5	波形更新には HOLD から RUN に切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに測定開始 (NOW) するか、又は TIMED を選び開始時間と測定時間を定義するかを選択します。

参考

高調波の次数は、高調波の周波数を示すものです。第 1 次高調波は基本周波数 (60Hz または 50Hz) を意味し、第 2 次高調波は基本周波数の 2 倍の周波数成分 (120Hz または 100Hz) を表わします。高調波シーケンスは、正 (+)、ゼロ (0)、負 (-) があります。次の表に、概要を示します。

次数	1 次	2 次	3 次	4 次	5 次	6 次
周波数	60 Hz 50 Hz	120 Hz 100 Hz	180 Hz 150 Hz	240 Hz 200 Hz	300 Hz 250 Hz	360 Hz 300 Hz
シーケンス	+	-	0	+	-	0

次数	7 次	8 次	9 次	10 次	11 次	...
周波数	420 Hz 350 Hz	480 Hz 400 Hz	540 Hz 450 Hz	600 Hz 500 Hz	660 Hz 550 Hz	...
シーケンス	+	-	0	+	-	...

正のシーケンス を持つ高調波は、基本波よりも速くモーターを動かそうとし、負のシーケンスは基本波よりもゆっくりとモーターを動かそうとします。どちらの場合もモーターのトルクが下がり、発熱を生じます。高調波は、変圧器を加熱させることもあります。波形が対称の場合、すなわち正の部分と負の部分が等しいときは、偶数次の高調波は消えます。

シーケンスがゼロの電流高調波は、ニュートラルの導線に流れます。これによりこれらの導線が発熱することがあります。

歪み: 電流の歪みは、DC 電源のような非線形負荷があるシステムで発生します。電流歪みにより 5 % 以上の電圧歪み (THD) が生じるなど、潜在的に問題があると考えられます。

K ファクター:これは、高調波電流の量を表すもので、変圧器を選ぶ際の参考となります。非線形で高調波を多く含む負荷を扱う変圧器の代替品を選ぶ場合には、K ファクターと KVA を活用してください。

第 11 章
電力及び電力量

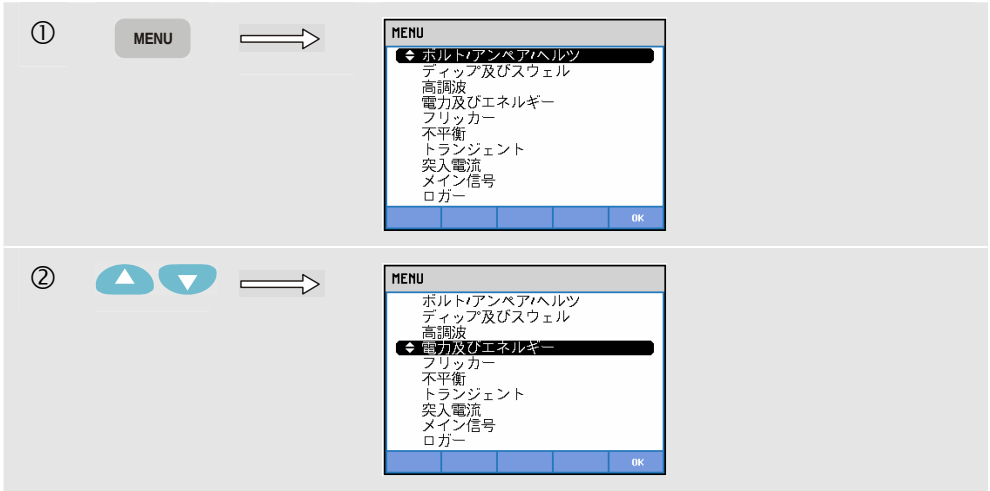
はじめに

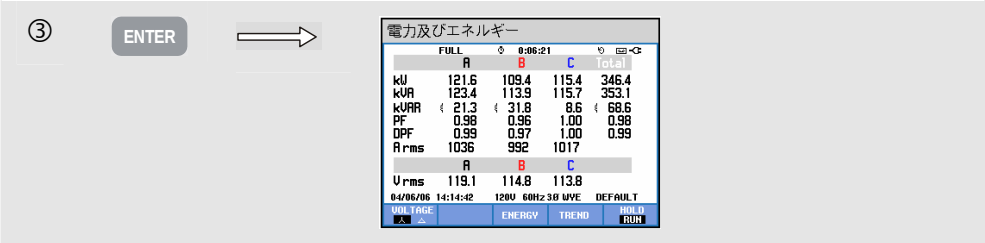
電力及びエネルギーは、 重要な電力パラメーターをすべてメーター画面に表示します。対応するトレンド画面には、メーター画面のすべての測定値に関して時間とともに変化する様子が表示されます。

Fluke 434/435 では、積算電力を表示し、パルス出力を持つ電力量計の検証も提供します。電力の計算には、FUNDamental (基本波) または FULL (全て) を選択できます。FUND (基本波) は、電力の計算において、電圧と電流を基本波の周波数 (60 または 50 Hz) のみ考慮します。FULL (全て) は、全周波数スペクトラム (真の実効値電圧及び電流) を使用します。この選択には、SETUP キー及びファンクション・キー F3 - FUNCTION PREF を使います。詳しくは、第 20 章の「FUNCTION PREFerences」を参照してください。

メーター画面

電力及び電力量のメーター画面を開くには、次の手順に従います。





メーター画面には、各相及び総合電力データが表示されます: 有効電力 (kW)、皮相電力 (kVA、電圧実効値及び電流実行値の積)、無効電力 (kVAR、誘導性及び容量性負荷により AC 電流及び電圧間における位相シフトにより発生する皮相電力の無効分)、力率 (PF、高調波を含む総実効値の皮相電力に対する比)、変位力率 (DPF または cos φ、基本波の皮相電力に対する有効電力の比率)、12/10 または 180/150 サイクルの電流及び電圧の 実効値。

F1 を使って、三相 Y 結線 (A/L1、B/L2、C/L3、N) か三相 △ 結線 (AB、BC、CA) を切り替えます。

記号は、負荷が容量性(⏚)であるか誘導(⏦)であるかを示します。

Fluke 434/435 では、F3 – ENERGY ソフトキーを押して、相または総合電力利用状況をメーター画面に表示できます。メーター画面には、有効電力量 (kWh)、皮相電力量 (kVAh)、無効電力量 (kVARh) が含まれます。電力量の測定は、電力及び電力量を開始した時から始まります。読み取り値は、ファンクション・キー F5 を使ってリセットできます。

測定の TIMED 開始を指定すると、Fluke 434/435 を使って、事前に定義した時間で電力利用量を測定できます。TIMED 開始は、ファンクション・キー F5 を使って HOLD から RUN に切り替えて、調整できます。ファンクション・キー F5 を HOLD/RUN 操作で利用できるように、一時的に ENERGY を閉じます。

パルス・カウント・モードは、特定の電力量計で見られる、パルス出力のパルス (ワット時) をカウントします。エネルギー・メーターの画面は、総 kWh とエネルギー・メーターのパルス数の偏差を割合 (パーセント) で示します。これは、課金メーターのエラーをすばやくテストするために利用できます。パルス出力は、パルス出力と本器のオプティカル RS-232 インターフェイス間に接続されているオプティカル絶縁トリガー・プローブを使って、測定されます。図 11-1 は、測定のセットアップを示しています。1 パルスあたりの電力利用量 (kWh あたりのパルス数) は、事前に設定しておく必要があります。SETUP キー及びファンクション・キー F3 - FUNCTION PREF を経由して調整メニューを開きます。詳しくは、第 20 章の「FUNCTION PREFerences」を参照してください。

トリガー・プローブを使用する代わりに、手動で測定を実行することができます。これには、エネルギー・メーターのホイール回転を見て、ホイールのポインターが通過するたびに F4- MANUAL COUNT +1 (手動カウント +1) を押します。アナライザーが、トリガー・プローブまたは F4 からパルスをカウントします。この機能は、測定源が 1 つであることを想定しています。

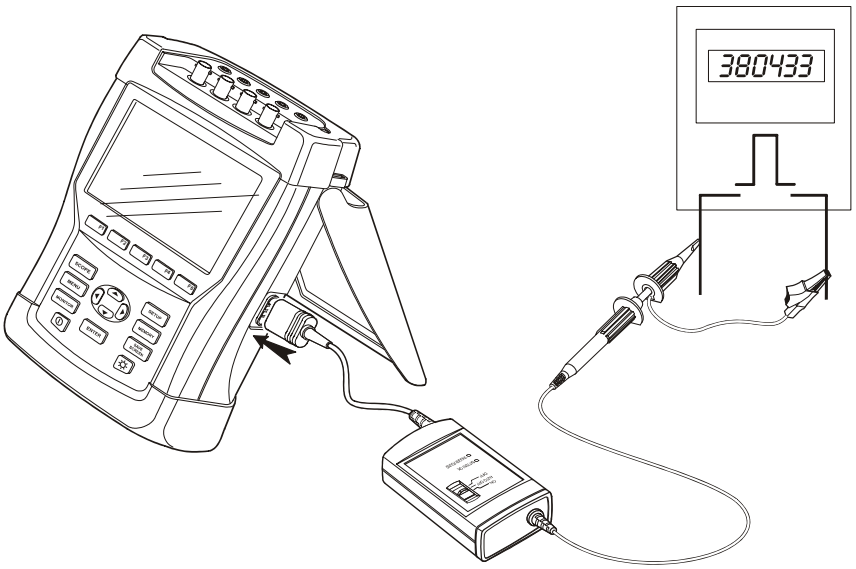


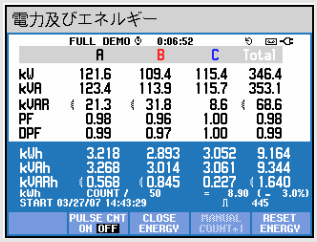
図 11-1. パルス出力を使った電力量メーターの検証

利用できるファンクション･キー:

F1	F1 を使って、三相 Y 結線 (A/L1、B/L2、C/L3、N) か三相 △ 結線 (AB、BC、CA) を切り替えます。
F3	エネルギー画面をオンへ切り替え。
F4	トレンド画面を開きます。次の説明を参照してください。
F5	画面更新の HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに測定開始 (NOW) するか又は TIMED を選び開始時間と測定時間を定義するかを選択します。電力量が表示されている時は、F5 を使って読み値をリセットできます。

電力量のメーター画面を開くには、次の手順に従います。

④ F3 ⇨



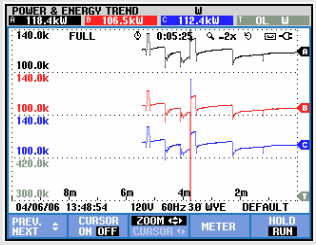
利用できるファンクション・キー:

F2	パルス・カウント・モードのオンとオフ。
F3	エネルギー画面をオフへ切り替え。
F4	手動パルス・カウント。上の説明を参照してください。
F5	電力量画面のリセット。

トレンド

電力及び電力量のトレンド画面を開くには、次の手順に従います。

⑤ F4 ⇒



メーター画面の数字は、随時更新される瞬間値です。測定されている間は、時間とともにこれらの値の変化する様子がロギングされます。メーター画面の数値はすべてロギングされていますが、それぞれの行のトレンドは一度に 1 つしか表示されません。ファンクション・キー F1 を押して、矢印キーを列選択に割り当てます。

トレースが右側から形成されます。ヘッダーの読み取り値は、右側にプロットされる最新の測定値に対応しています。

TIMED 開始で行う電力利用量測定に加え、本器は、調整可能な時間内での平均電力を測定できます。工業用の需要家に対しては、指定した時間内で平均電力使用量の最大値を使って電気料金が計算されることがよくあります。この指定間隔は、15 分が一般的です。トレンドの水平スケールをオフにしている以外は、各データ・ポイントは、指定時間間隔内での最大、最小、平均利用量に対応しています。指定間隔は、1～60 分、または、オフに設定できます。SETUP キー及びファンクション・キー F3 - FUNCTION PREF を使って調整メニューを開きます。詳しくは、第 20 章の「FUNCTION PREFerences」を参照してください。指定間隔をオフに設定すると、トレンドの水平軸は自動スケールを使って通常通りに作動します。

利用できるファンクション･キー:

F1	上下矢印キーを使って、トレンド画面に表示する行をメーター画面の中から選択できるようになります。選択した行は、画面のヘッダーに示されます。
F2	カーソルのオンとオフ。
F3	矢印キーを Cursor または Zoom 操作に割り当てます。
F4	メーター画面に戻ります。
F5	波形更新には HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに測定開始 (NOW) するか又は TIMED を選び開始時間と測定時間を定義するかを選択します。電力量が表示されている時は、F5 を使って読み値をリセットできます。

カーソル: カーソルがオンの場合は、カーソルにあるトレンド値が画面のヘッダーに表示されます。カーソルを画面の左端または右端に移動させると、6 つの画面の内の次の時間領域画面が表示されます。

ズーム: ズームを使うと、ディスプレイを水平方向や垂直方向に拡張または縮小し、詳細を見る、または画面領域内にグラフ全体を表示したりできます。ズーム及びカーソルは、矢印キーを使って操作します。詳しくは、第 19 章で説明します。

オフセット及びスパンは、ほとんどの場合に良好な表示を得られるように自動レンジ設定されています。これは、電圧 (Vnom) 及び電流レンジ (A レンジ) の公称値を基にしています。必要に応じて、オフセットやスパンを変更できます。SETUP キー及びファンクション･キー F3 - FUNCTION PREF を経由して調整メニューを開きます。詳しくは、第 20 章の「FUNCTION PREFerences」を参照してください。

参考

電力モードを使って、変圧器の皮相電力 (kVA) を数時間にわたって記録することができます。トレンドを見て、変圧器が過負荷状態になっている時間があるかどうかを確認し、他の変圧器に負荷を移す、負荷のタイミングをずらす、または必要に応じてより大きい負荷に耐えられる変圧器に交換することも可能です。

デバイスで測定した時の力率は、次のように理解することができます。

- PF = 0～1: 供給されたすべての電力が消費されたわけではなく、いくらかの無効電力が存在します。電流の進み（容量性負荷）または遅れ（誘導負荷）があります。
- PF = 1: 供給されたすべての電力が負荷装置に消費されています。電圧と電流は同相。
- PF = -1: 負荷装置が電力を発生しています。電圧と電流は同相です。
- PF = -1～0: 負荷装置が電力を発生しています。電流には進みまたは遅れがあります。

負荷に接続していて負の電力または力率の読み値が示される場合は、電流クランプの矢印が負荷の方向を指していることを確認してください。

通常、無効電力 (VAR) は、モーター、インダクター、変圧器など、誘導負荷のために発生します。力率改善コンデンサーを設置すると、誘導 VAR を補正できます。システムで高調波が測定されている場合は、力率改善コンデンサーを設置する前に、資格のある技術者に確認してください。

第 12 章
フリッカー

はじめに

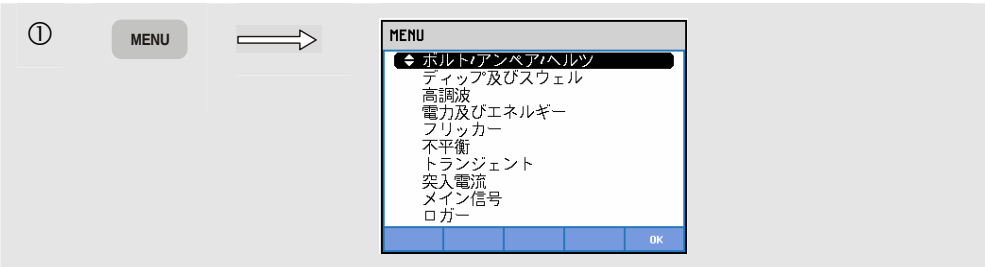
フリッカーは、供給電力の変動により生じる電球の輝度のゆらぎ を定量化するものです。測定に用いるアルゴリズムは、EN61000-4-15 に準拠したもので、人間の目や脳の感覚知覚モデルに基づいています。本器は、電圧変動の持続時間と大きさを、60W の電球が起こすフリッカーによる「不快係数」に変換します。フリッカーの値が大きい場合には、ほとんどの人が明るさのゆらぎを不快と感じることを意味します。電圧変動は比較的小さい場合もあります。測定は、120 V / 60 Hz または 230 V / 60 Hz の電力供給を受けた電球に対し最適化されています。フリッカーは、メーター画面に示されたパラメーターにより相ごとに測られています。トレンド画面は、メーター画面にあるすべての測定値が時間とともに変化する様子を示します。

注記

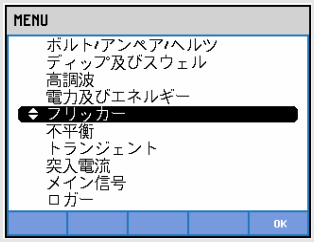
フリッカーに切り替えてから測定が始まるまで、安定化のためにおよそ 10 秒の時間を要します。この間、U (不安定) の記号が画面のヘッダーに表示されます。また、タイマーが -10 秒からカウントを始めます。タイマーを使ってフリッカー測定を予約して開始する場合は、安定化のための時間は必要ありません。

メーター画面

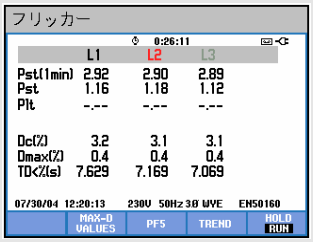
フリッカーのメーター画面を開くには、次の手順に従います。



②



③ ENTER

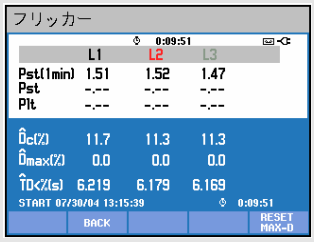


フリッカーは、短期深刻度 Pst (すばやくフィードバックするため 1 分間の測定)、短期深刻度 Pst (10 分間測定)、長期深刻度 Plt (2 時間測定)により特徴づけられます。このデータ及び関連する D パラメーターの Dc、Dmax、TD (EN61000-3-3 準拠) がメーター画面に示されます。

ポップアップ・メーター画面を開き、測定中に生じた D パラメーターのピーク値を表示させることもできます。ファンクション・キーの F5 を使って、保持されている D パラメーターの値をゼロに戻すことができます。

D パラメーターのピーク値を記載するポップアップ・メーター画面を開くには、次の手順に従います。

④ F2



Pst と Plt は、一定時間にわたるフリッカーを表すパラメーターです。瞬間フリッカーは PF5 サブメニュー内にあり、ファンクション・キー F3 を使って表示することができます。フリッカー PF5 は、高速トレンドプロットとして表示されます。

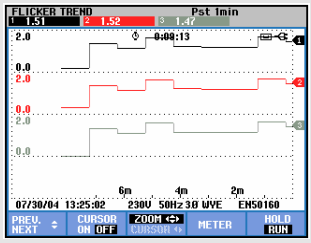
使用できるファンクション・キー (ポップアップ・メーター画面はオフにしてください):

F2	D パラメーターの最大値を表すポップアップ画面を起動します。
F3	PF5 トレンド画面を開きます。
F4	トレンド画面を開きます。次の説明を参照してください。
F5	波形更新には HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに開始される (NOW)、あるいは TIMED を選ぶメニューになります。開始時間と測定期間を定義できる。

トレンド

フリッカーのトレンド画面を開くには、次の手順に従います。

⑤ F4 ⇒



メーター画面のパラメーターは時間とともに更新されていきます。これらのパラメーターは、測定が行なわれている間は常にロギングされています。トレンド画面では、パラメーターの数値が時間とともに変化する様子が表示されます。メーター画面の数値はすべてロギングされていますが、それぞれの行のトレンドは一度に 1 つしか表示されません。ファンクション･キー F1 を押して、矢印キーを列選択に割り当てます。トレンド画面は、6 つの画面で構成されることもあります。

PF5 は、高速のトレンド･プロットを 1 つの画面に表示します。また、メニューを押して PF5 を選び、予定測定時間の指定をしたり、測定を直ちに開始するか、あるいはタイマーで予約するかを決めることができます。PF5 のトレンド画面で Pst の期間を示すには、2 本の垂直マーカーを使います。

利用できるファンクション･キー:

F1	上下矢印キーを使って、トレンド画面に表示する行をメーター画面の中から選択できるようになります。選択した行は、画面のヘッダーに示されます。
F2	カーソルのオン/オフ
F3	矢印キーをカーソルまたはズーム操作に割り当てます。
F4	メーター画面に戻ります。
F5	波形更新には HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに開始される (NOW)、あるいは TIMED を選ぶメニューになります。開始時間と測定期間を定義できる。

カーソル: カーソルがオンの場合は、カーソルにあるトレンド値が画面のヘッダーに表示されます。カーソルを画面の左端または右端に移動させると、6 つの画面の内の 1 つが表示されます。

ズーム: ズームを使うと、ディスプレイを水平方向や垂直方向に拡張または縮小し、詳細を見る、または画面領域内にグラフ全体を表示したりできます。ズーム及びカーソルは、矢印キーを使って操作します。詳しくは、第 19 章で説明します。

オフセット及びスパンは、ほとんどの場合に良好な表示を得られるように自動レンジ設定されていますが、変更することもできます。D パラメーターの設定も変更可能です。SETUP キー及びファンクション･キー F3 - FUNCTION PREF を使って調整メニューを開きます。詳しくは、第 20 章の「FUNCTION PREFerences」を参照してください。

参考

フリッカーの発生源を調べるには、PF5 フリッカーのトレンドや、半サイクル電圧または電流のトレンドを使います。ファンクション・キー F1 を押して、矢印キーをフリッカー、または電圧、あるいは電流の各トレンドに割り当て、選びます。

10 分間 Pst では、ランダムな電圧変動の影響を避けるため、より長い測定時間が使われます。また、家庭用電化製品やヒート・ポンプといった長い作動サイクルを持つ機器からの影響がある場合に、それを検知するのに十分長い測定時間となっています。

2 時間 (Pst) の測定時間は、変則的な作動サイクルで影響を与える発生源が複数ある場合や、溶接機や圧延装置などの機器に対して効果的です。

第 13 章
不平衡

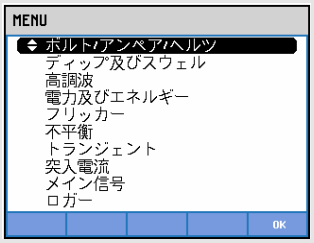
はじめに

不平衡は、電圧と電流の位相関係を示すものです。測定結果は、基本波周波数成分 (対称成分法を使った 60 Hz または 50 Hz) を基準にしています。三相電力システムでは、電圧間や電流間の位相差は 120° 近辺です。不平衡モードでは、メーター画面、関連するトレンド画面、フェーザーを表示することができます。

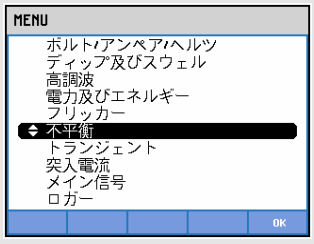
メーター画面

不平衡のメーター画面を開くには、次の手順に従います。

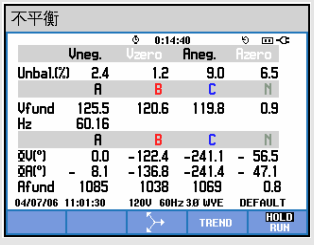
① MENU



② ▲ ▼



③ ENTER



メーター画面には、関連する数値がすべて表示されます。これには、負電圧不平衡パーセント、ゼロシーケンス電圧不平衡パーセント (4 線システム)、負電流不平衡パーセント、ゼロシーケンス電流不平衡パーセント (4 線システム)、基本波相電圧、周波数、基本波相電流、A/L1 を基準としてニュートラルと各相電圧の位相角、各相の電圧と電流間の位相角が含まれます。読み取り値の数は、選んだ配線構成によって変わります。

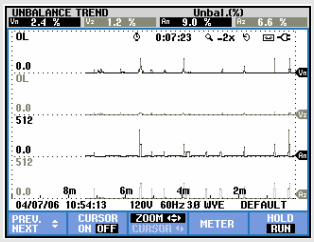
利用できるファンクション・キー:

F3	フェーザー画面を開きます。次の説明を参照してください。
F4	トレンド画面を開きます。次の説明を参照してください。
F5	波形更新には HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに測定開始 (NOW) するか又は TIMED を選び開始時間と測定時間を定義するかを選択します。電力量が表示されている時は、F5 を使って読み値をリセットできます。

トレンド

不平衡のトレンド画面を開くには、次の手順に従います。

④ F4 ⇨



メーター画面の数字は、随時更新される瞬間値です。測定されている間は、時間とともにこれらの値の変化する様子がロギングされます。メーター画面の数値はすべてロギングされていますが、それぞれの行のトレンドは一度に 1 つしか表示されません。ファンクション・キー F1 を押して、矢印キーを列選択に割り当てます。トレンド画面は 6 つの画面で構成されることもあります。

利用できるファンクション・キー:

F1	上下矢印キーを使って、トレンド画面に表示する行をメーター画面の中から選択できるようになります。選択した列は、画面のヘッダーに示されます。
F2	カーソルのオン/オフ
F3	矢印キーをカーソルまたはズーム操作に割り当てます。
F4	メーター画面に戻ります。

F5	波形更新には HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに測定開始 (NOW) するか又は TIMED を選び開始時間と測定時間を定義するかを選択します。電力量が表示されている時は、F5 を使って読み値をリセットできます。

カーソル: カーソルがオンの場合は、カーソルにあるトレンド値が画面のヘッダーに表示されます。カーソルを画面の左端または右端に移動させると、6 つの画面の内の 1 つが表示されます。

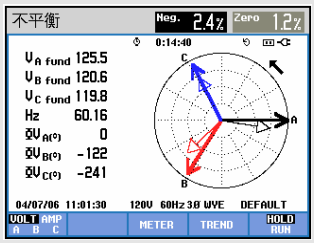
ズーム: ズームを使うと、ディスプレイを水平方向や垂直方向に拡張または縮小し、詳細を見る、または画面領域内にグラフ全体を表示したりできます。ズーム及びカーソルは、矢印キーを使って操作します。詳しくは、第 19 章で説明します。

オフセット及びスパンは、ほとんどの場合に良好な表示を得られるように事前設定されていますが、変更することもできます。PHASOR PREFerence も調整可能です。これは、相の方向またはシーケンス、及び相の角度 (+/-) を示す回転を表します。SETUP キー及びファンクション･キー F3 - FUNCTION PREF を使って調整メニューを開きます。詳しくは、第 20 章の「FUNCTION PREFerences」を参照してください。

フェーザー

不平衡のフェーザー画面を開くには、次の手順に従います。

⑤ F3 ⇒



電圧及び電流間の位相関係を、30 度ずつに区切ったベクトル図で表示します。基準相 A (L1) のベクトルは、正の水平軸方向を指します。同様のベクトル図は、スコープ･フェーザーでも表示されます。さらに、負の電圧あるいは電流の不平衡パーセント、ゼロシーケンスの電圧あるいは電流の不平衡パーセント、基本波相電圧や基本波相電流、周波数、位相角度などの数値が表示されます。ファンクション･キー F1 を用いて、すべての相電圧、あるいはすべての相電流、または 1 つの相の電圧と電流の表示を選択することができます。

利用できるファンクション･キー:

F1	表示される信号の選択:V はすべての電圧、A はすべての電流を表示します。A (L1)、B (L2)、C (L3)、N (ニュートラル) を使うと、相の電圧と電流を同時に表示できます。
F3	メーター画面に戻ります。
F4	トレンド画面を開きます。

F5	波形更新には HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに測定開始 (NOW) するか又は TIMED を選び開始時間と測定時間を定義するかを選択します。電力量が表示されている時は、F5 を使って読み値をリセットできます。

参考

メーター画面の電圧と電流は、例えば 三相の誘導電動機に供給される電力が平衡であるかどうかを検証する場合などにも利用できます。不平衡な電圧はステーター巻線の電流を不安定にさせるため、過度の発熱が生じて電動機の寿命が短くなります。負の電圧成分 Vneg は、2 % を超えてはなりません。また、電流の不平衡は 10 % の範囲に納まっている必要があります。不平衡が非常に大きい場合には、他の測定モードを使って電力システムをさらに検証してください。

それぞれの相電圧や相電流は、正のシーケンス、負のシーケンス、ゼロシーケンスの 3 つの成分に分けることができます。

正シーケンスの成分は、不平衡のない三相システムなどで見られる標準的な成分です。負シーケンスの成分は、不平衡な相間電流や相間電圧から生じる成分です。この成分は、たとえば三相モーターにおける「ブレーキ作用」の原因となり、結果として過熱や寿命の低下に結びつきます。

ゼロシーケンスの成分は、4 線電力システムの不平衡負荷などで見られ、N (ニュートラル) 線に電流が流れていることを表しています。不平衡率が 2 % を超えると、不平衡が過度であると判断されます。

第 14 章
トランジェント

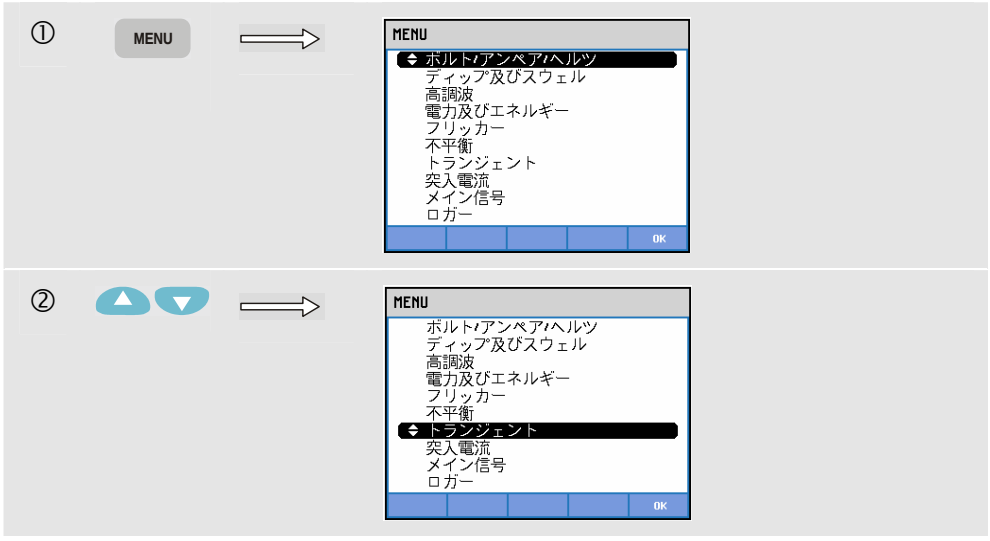
はじめに

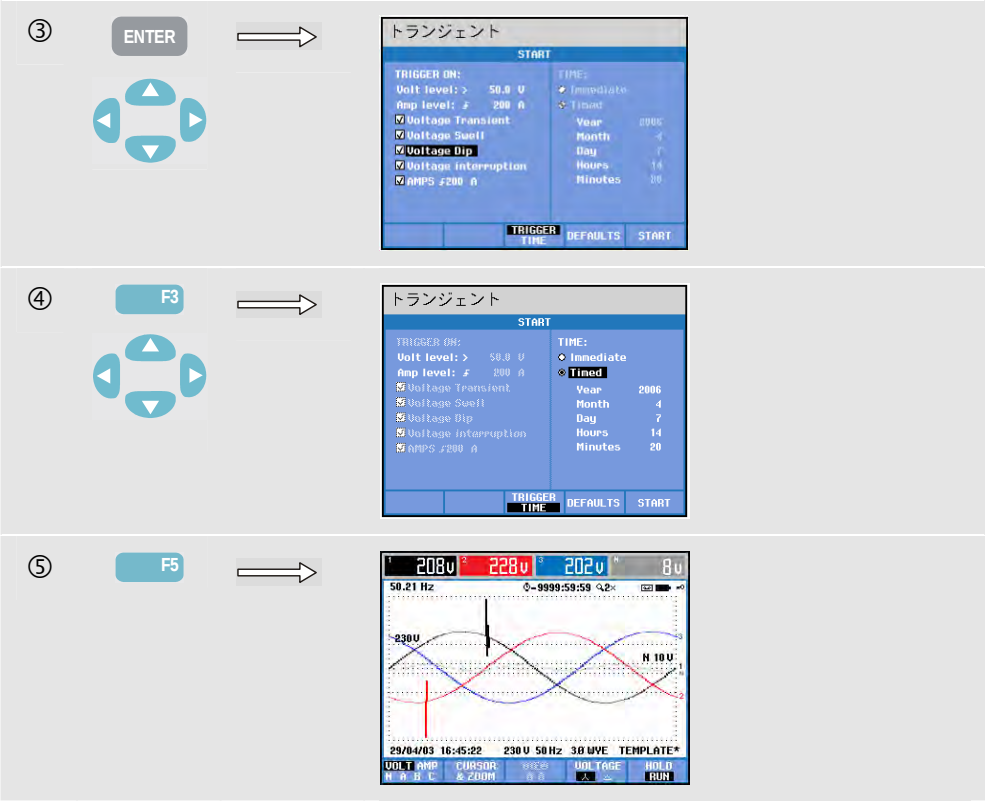
Fluke 434/435 アナライザーは、さまざまな電源異常発生時に、波形を高分解能で捕捉することができ、異常発生時瞬間の電圧波形及び電流波形を表示します。これにより、ディップ、スウェル、瞬停、電流スウェル、トランジェントが発生した際の波形を見ることができます。

トランジェントとは、電圧 (または電流) 波形における高速のスパイクが乗ることです。トランジェントは非常に大きなエネルギーを持つことがあるため、電子機器に影響を及ぼしたり、損傷を与えたりする可能性があります。トランジェント画面は、スコープ波形画面に似ていますが、電圧スパイクが見えるように、垂直軸のスケールが拡大され、60Hz または 50Hz の正弦波に重畳されて表示されます。電圧 (または電流の実効値) が変更可能な制限値を越えるたびに、波形が捕捉されます。最大 40 のイベントを捕捉することができます。サンプル・レートは 200kS/s です。

波形表示

トランジェントの波形画面を開くには、次の手順に従います。





1 つのトリガー・イベントまたは複数のトリガー・イベントの組み合わせ、過渡電圧 (Volt)/電流 (AMP) のトリガー・レベル、即時測定開始またはタイマー予約、をスタート・メニューで選ぶことができます。

本器は、次のような現象を見つけるたびに波形を捕捉するよう設定することができます。過渡電圧、電圧スウェル、電圧ディップ、電圧瞬停、電流スウェル。ディップ (サグ) とスウェルは、公称電圧からの急峻な変化を表わします。トランジェント電圧の期間は、5 マイクロ秒以上となります。トランジェントを含むディスプレイ・ウィンドウは、ズーム率に基づいて異なり、1 サイクル～200 ms になります。電圧が降下している間をディップと言い、電圧が上昇している間をスウェルと言います。瞬停時には、電圧は公称値のわずか数パーセントの値にまで降下します。電流スウェルは電流が上昇する現象で、持続時間は 1 サイクルから数秒程度です。

しきい値やヒステリシスといったトリガー条件の変更は、調整可能です。これらの条件は電力品質のモニターでも使用します。条件変更は、SETUP キー制限値選択、ファンクション・キー F3 – EDIT を経由して行えます。PERSISTENCE のオン/オフ:SETUP (セットアップ)、FUNCTION PREFerence (機能設定)、トランジェントで調整可能です。変更方法については、第 20 章の「セットアップ」をご覧ください。

カーソルとズームを使用して捕捉した波形の詳細を調べることができます。SETUP キーとファンクション・キー F3 - FUNCTION PREFerence から、各種のトリガー・イベントに関わる制限値は変更できます。詳しくは、第 20 章「機能設定」を参照してください。

利用できるファンクション･キー:

F1	表示する波形を選択します。V はすべての電圧、A はすべての電流を表示します。A (L1)、B (L2)、C (L3)、N (ニュートラル) を使うと、相の電圧と電流を同時に表示できます。
F2	カーソル操作とズーム操作のサブメニューを表示させます。
F3	すべての捕捉した画面を閲覧するために上下矢印キーを割り当てます。
F4	相の電圧読み取り (A/L1、B/L2、C/L3、N) または 三相 Y 結線構成では相から相 (AB、BC、CA) を切り替えます。
F5	波形更新には HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに開始される (NOW)、あるいは TIMED を選ぶメニューになります。開始時間と測定期間を定義できる。

参考

電力配電系にトランジェントのような異常が生じると、さまざまな装置の故障の原因となることがあります。たとえばコンピューターがリセットされたり、トランジェントに繰り返しさらされた装置がやがて機能しなくなるといったことが起こります。イベントは断続的に発生するため、その検知には一定時間システムをモニターしている必要があります。電源が繰り返し不良になったり、コンピューターが勝手にリセットされてしまうような場合、過渡電圧の有無を調べてください。

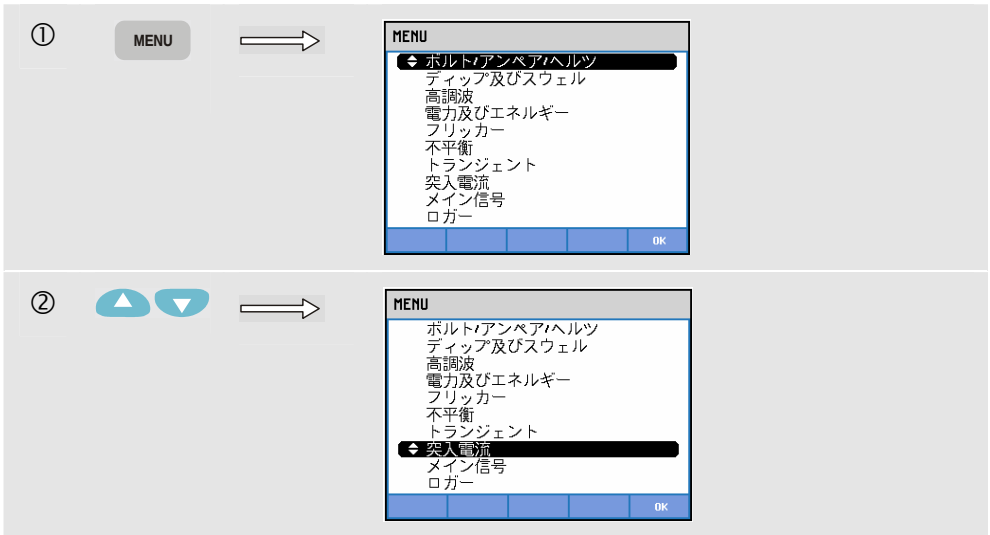
第 15 章
突入

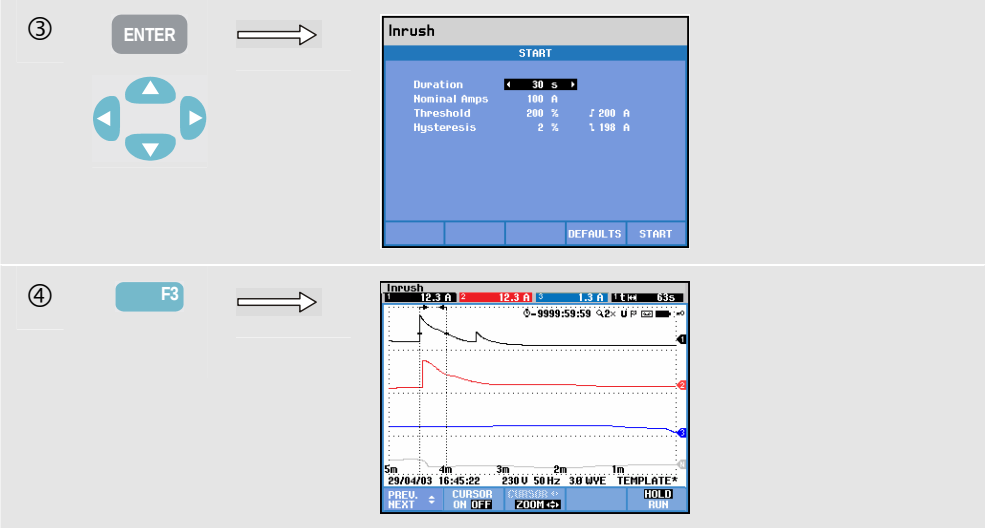
はじめに

Fluke 434/435 で突入電流を捕捉することができます。突入電流は、大きな負荷あるいは低インピーダンス負荷がかかった場合に発生するサージ電流です。通常、電流は負荷が通常作動状態になり、しばらくすると安定します。インダクション・モーターの起動電流の例では、定常状態の作動電流の 10 倍に達することもあります。突入電流モードは、電流イベント (トリガー) が発生した後の電流と電圧のトレンドを記録する「シングル・ショット」モードです。イベントは、電流波形が変更可能制限値を越えたときに生じます。ディスプレイは、画面の右側から開始されます。プリ・トリガー情報からは、突入電流が生じる前に何が起こっていたかを知ることができます。

突入電流画面

突入電流のトレンド画面を開くには、次の手順に従います。





開始メニューで矢印キーを使い、トリガー制限値を設定します。トリガー制限値には、予想される突入電流時間、公称電流、しきい値、ヒステリシスが含まれます。最大電流は、電流表示画面の高さを決定します。しきい値は、トレンドの捕捉をトリガーする電流レベルです。突入電流時間は、トリガーが生じた時刻から、電流がヒステリシスにより与えられる値にまで下がった時刻までの時間を表し、トレンド画面上の 2 つの垂直マーカー間の距離で示されます。画面上部には、突入電流時間内におけるすべての実効値が表示されます。カーソルがオンの場合は、カーソル位置での測定実効値が表示されます。

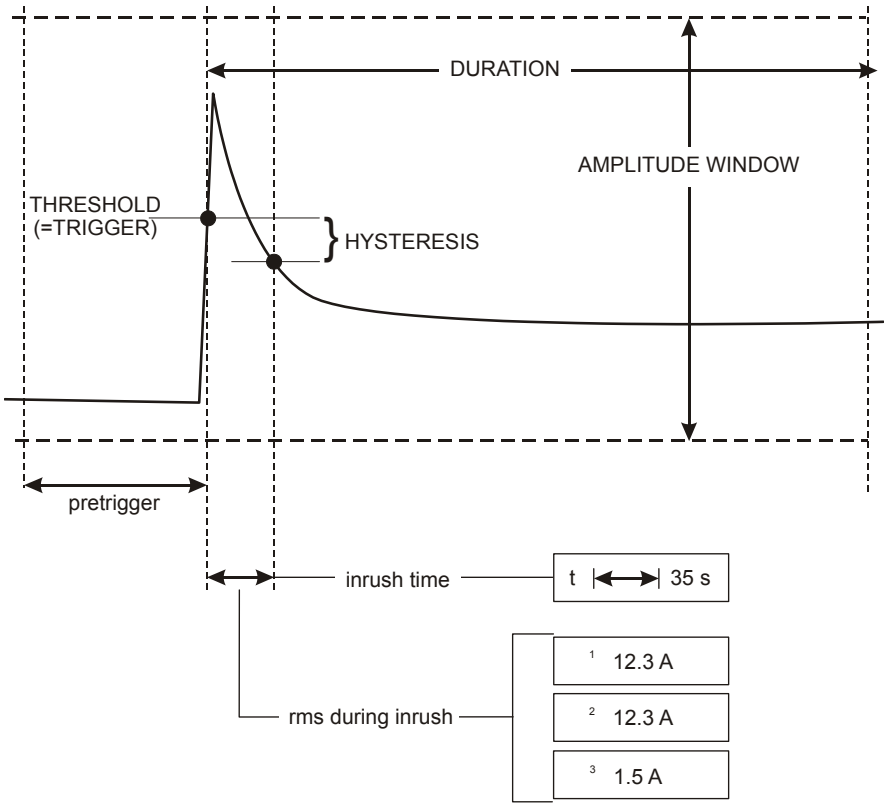


図 15-1. 突入電流の特性及び開始メニューとの関係

カーソルとズームを使用すると記録されたトレンドの詳細を調べることができます。表示するチャンネルの選択は、上下矢印キーで行ないます。ファンクション･キー F1 を押して、矢印キーをこの操作に割り当てます。

SETUP キーとファンクション･キー F3 - FUNCTION PREF を経由して、各トリガー制限値（予想突入電流時間、最大電流、公称電流、しきい値、ヒステリシス）やトレンド画面のオフセットあるいはスパンの初期設定値を変更することができます。詳しくは第 20 章「機能設定」を参照してください。

利用できるファンクション･キー:

F1	上下矢印キーを使って、表示するトレンド･データを選択します。
F2	カーソルのオン/オフ
F3	矢印キーを カーソルまたはズーム操作に割り当てます。
F5	波形更新には HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、直ちに開始される (NOW)、あるいは TIMED を選ぶメニューになります。開始時間と測定期間を定義できる。

参考

ピーク電流値とその持続時間を確認してください。瞬時値を読むにはカーソルを使用します。突入電流が流れている間、電力配電系のヒューズ、回路遮断機、導線がその突入電流に耐えられるかどうかを調べます。また、相電圧が十分安定かどうかも確認してください。

電流のピーク値が高い場合、回路遮断機が突然切れる原因になることがあります。突入電流を測定することで、遮断レベル設定に役立ちます。本器は突入電流と電圧のトレンドを同時に捕捉するので、その測定を利用して、大きな負荷がかかった場合の電圧の安定度を調べることができます。

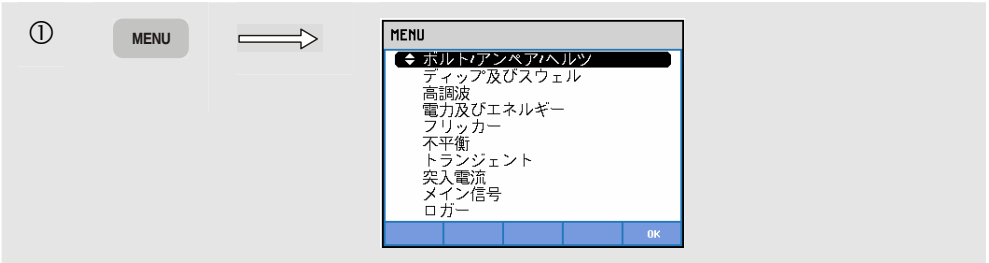
第 16章
メイン電源シグナリング

はじめに

メイン電源シグナリングは、**Fluke 435** で利用できる機能です。Fluke 434 では、オプションとして利用可能です。配電システムでは、機器のオンとオフを遠隔から切り替える制御信号が使用される場合があります (リップル・コントロールとも呼ばれます)。このような制御信号は、通常の 50 または 60 Hz ライン周波数よりも高い周波数を持ち、そのレンジはおよそ 3 kHz にまで達します。振幅は、公称ライン電圧の振幅より著しく低くなります。制御信号は、遠隔機器を制御する必要がある瞬間にのみ存在します。
メイン電源シグナリング・モードでは、435 が 2 つの異なる周波数を持つ制御信号の発生 (信号レベル) を捕捉できます。周波数のレンジは、60 Hz システムで 70.0～3000.0 Hz、50 Hz システムで 60.0～2500.0 Hz です。メイン電源シグナリング機能は、開始メニューから開き、両周波数とそれぞれの最小トリガー電圧及びしきい値 (ヒステリシス) を選択します。トリガー電圧としきい値は、公称ライン電圧の割合として調整できます。シグナリングの時間は調整可能で、トレンド表示に「マーカー」で示されます。マーカーを見ると、シグナリングの期間を視覚的にチェックできます。また、測定期間、即時測定開始またはタイマー予約を選択することも可能です。
測定結果は、トレンド画面とイベント表に表示されます。

トレンド

メイン電源シグナリングのトレンド画面を開くには、次の手順に従います。



測定データは右側から蓄積されていきます。画面ヘッダーには、右側にプロットされた最新の数値に対応する読み取り値が表示されます。上下の矢印キーを使って、公称ライン電圧の割合または 3 秒間の平均電圧 (V3) として読み取り値を選択できます。
ニュートラルの導線はメイン電源シグナリングでは使用されませんが、トラブルシューティングの目的で表示されます。

利用できるファンクション･キー:

F1	上下矢印キーを使って、トレンドとその読み取り値のセットを選択します。
F2	カーソルのオン/オフ
F3	矢印キーをカーソルまたはズーム操作に割り当てます。
F4	イベント表を表示します。

F5	画面更新の HOLD と RUN を切り替えます。HOLD から RUN に切り替えると、即時測定開始またはタイマー予約、さらに測定期間を選択するメニューが表示されます。

カーソル:カーソルがオンの場合は、カーソルにあるトレンド値が画面のヘッダーに表示されます。カーソルを画面の左端または右端に移動させると、6 つの画面の内の 1 つが表示されます。

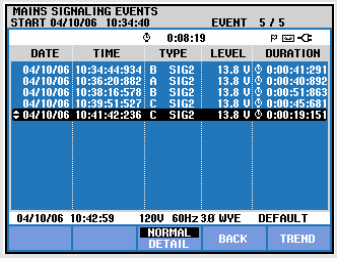
ズーム:ズームを使うと、ディスプレイを水平方向や垂直方向に拡張または縮小し、詳細を見る、または画面領域内にグラフ全体を表示したりできます。ズーム及びカーソルは、矢印キーを使って操作します。詳しくは、第 19 章で説明します。

トレンドのオフセット及びスパンは、ほとんどの場合に良好な表示を得られるように自動レンジ設定されていますが、必要に応じて調整も可能です。SETUP キー及びファンクション･キー F3 - FUNCTION PREF を使って調整メニューを開きます。詳しくは、第 20 章の「FUNCTION PREFerences」を参照してください。

イベント表

メイン電源シグナリングのイベント表を開くには、次の手順に従います。

④ F4 ⟹



イベント表は、Normal (標準) モードで測定中に発生したイベント (制限値を越える V3) を表示します。各イベントの日付、時間、種類 (相、信号 1 または信号 2)、レベル、期間が表示されます。Detail (詳細) モードでは、しきい値の超過点で追加情報が表示されます。

利用できるファンクション･キー:

F3	Normal (標準) 表示と Detailed (詳細) 表示を切り替えます。
F4	次の上位メニューに戻ります。
F5	トレンド画面を開きます。トレンド画面を表示する 2 つの方法について参照。

トレンド画面を表示する 2 つの方法:
1. 上下矢印キーを使って表内のイベントを反転表示にします。ENTER キーを押すとトレンド画面が現れます。カーソルはオンとなり、画面中央で選んだイベントの上に置かれています。
2. ファンクション･キー F5 を押すと、最新の測定値を表示しているトレンド画面を見ることができます。カーソルとズームは、必要であれば後でオンに切り替えることができます。

参考

制御信号を捕捉するには、その周波数を事前に知っておくことが必要です。作業を行う地域でメイン電源シグナリングに使用されている周波数の情報については、各地域の電力会社のウェブサイトをご覧ください。

EN 50160 には、許容範囲内の 3 秒間の平均電圧 V3 に対応する「Meister_Kurve (マイスター曲線)」が周波数関数として示されています。制限値は、必要に応じてプログラムできます。

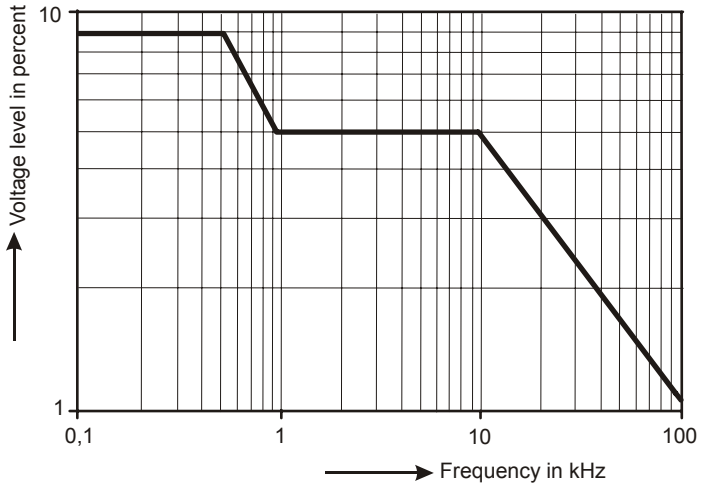


図 16-1. EN50160 に従った Meister Kurve (マイスター曲線)

第 17章
ロガー

はじめに

ロギング機能は、**Fluke 435** で利用できる機能です。Fluke 434 では、オプションとして利用可能です。ロギング機能を使うと、高分解能で複数の読み取り値を保存できます。読み取り値は、調整可能なインターバルで表示されます。次の測定が開始される前にインターバルの終わりにその間の測定値の最小値、最大値、平均値が長期メモリーに保存され、次のインターバル（測定期間）が開始します。この処理は、ロギング中は継続されます。

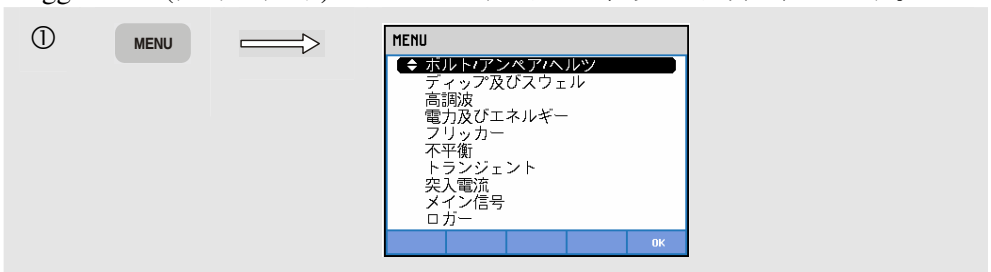
本器では、ロギング機能を使用するにあたり設定が事前に定義されていますが、ユーザーが定義したい設定にカスタマイズすることもできます。

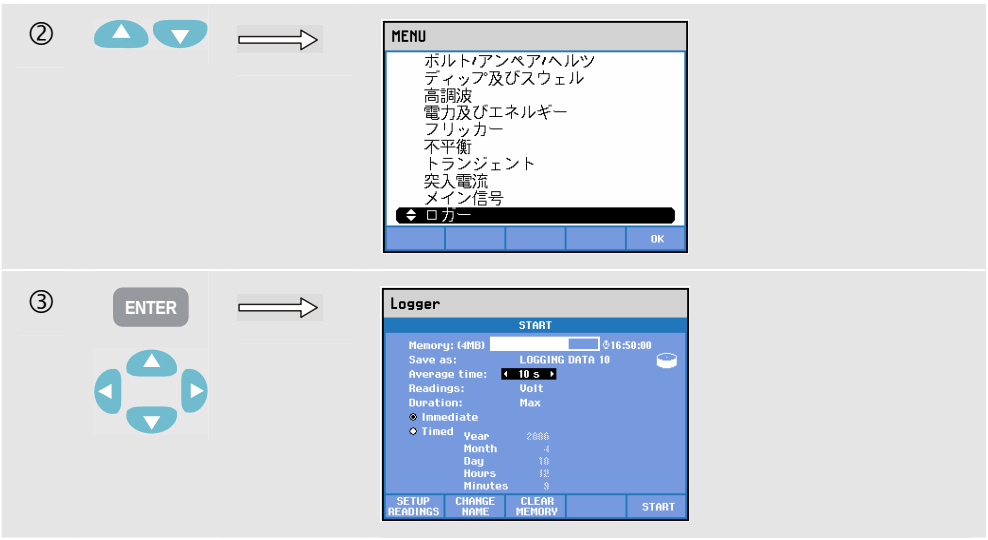
ロギング機能は、メイン・メニューから開始します。開始メニューから始まり、平均時間 (0.5 秒～2 時間)、ロギングする読み取り値、ロギング期間 (1 時間～最大)、ロギングの即時開始またはタイマー予約を選択できます。

読み取り値は、トレンド画面、メーター画面、イベント表に表示されます。

開始メニュー

Logger Start (記録の開始) メニューを開くには、次の手順に従います。





ロギングする読み取り値のセットは、ファンクション・キー F1～SETUP READINGS (読み取り値の設定) のメニューで選択できます。上下矢印キーを使って、事前に設定されている読み取り値の 5 セット (初期設定 1～5) 及びユーザーが設定できる読み取り値 2 セット (ユーザー 1、2) を選択できます。表 17-1 に、 初期設定 1～5 で利用可能な読み取り値設定の概要を示します。また、ロギング機能でロギングできる測定値も示されています。

準備ができたら、F5 – OK を押します。次のメニューに、読み取り値を変更するオプションが表示されます。これは、次に説明します。読み取り値を変更しない場合は、ファンクション・キー F5 – OK を押して、START (開始) メニューに戻ります。

図 17-1 に示すように、Change Selections (選択の変更) メニューには 3 つの列があり、ロギングされる読み取り値のセットを変更するのに使用します。

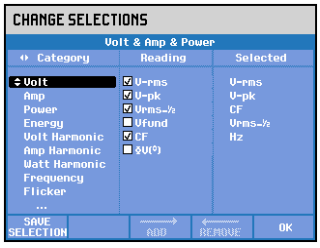


図 17-1.選択の変更メニュー

メニュー内を移動するには矢印キーを用います。「Selected」(選択済み) 列には、ロギングに使用される読み取り値が示されます。
「Category」(カテゴリー) 列では、メインの選択 (電圧など) を行います。この選択により、読み取り値の数が「Reading」(読み取り値) 列に表示されます (Vfund = 基本電圧など)。すでに選択されている読み取り値は、前に示されます。矢印キーを使って、任意の読み取り値を反転表示にします。
ファンクション･キー F3 – ADD (追加) を使うと、反転表示にした読み取り値を記録に使用する「Selected」(選択済み) 列に追加できます。図 17-2 に、矢印キー

を使って選択した Vfund の例を示します。図 17-3 には、Vfund が「Selected」(選択済み) 列に追加され、記録で利用できるようになった例が示されています。

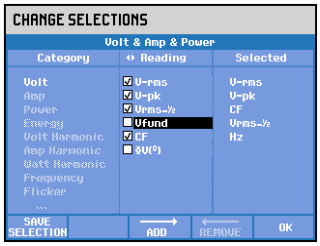


図 17-2.Vfund が選択された例

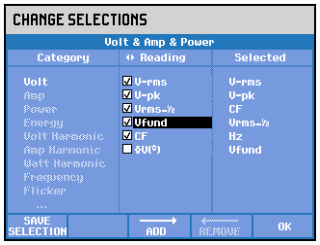


図 17-3.Vfund が記録に利用できるようになった例

選択した読み取り値の削除: 矢印キーを使って、「Selected」(選択済み) 列から削除する読み取り値を反転表示にします。ファンクション･キー F4 – REMOVE (削除) を押して、読み取り値を削除します。
「Selected」(選択済み) 列で読み取り値を反転表示にし、ファンクション･キー F3 – MOVE (移動) を押して、上に移動することもできます。これにより、この読み取り値は測定データとともに、トレンド及びメーター画面で 1 つ上のレベルに表示されます。
ロギングする読み取り値の選択が終わったら、ファンクション･キー F5 - OK を押して、ロギングを開始できます。この設定は、次回以降使用するために保存しておくことができます。設定を保存するには、メニューを使って、矢印キーで設定の名前を定義します。

ファンクション･キー F2 – CHANGE NAME (名前の変更) のメニューで矢印キーを使うと、ロギング設定テンプレートの名前を変更できます。

ファンクション･キー F2 – MEMORY CLEAR (メモリーの消去) の確定メニューで、ロギング･データのメモリーを消去できます。

ファンクション･キー F5 – START (開始) を押して記録を開始します。

表 17-1. デフォルト (初期設定) 1 で利用できる読み取り値の概要 5

デフォルト 1 電圧	デフォルト 2 電圧及び電流	デフォルト 3 電圧、電流、 パワー	デフォルト 4 電圧、電流、 パワー、高調波	デフォルト 5 読み取り値の モニター
V rms	V rms	V rms	V rms	V rms
V pk	V pk	V pk	V pk	A rms
CF 電圧	CF 電圧	CF 電圧	CF 電圧	THD
V ½ サイクル	V ½ サイクル	V ½ サイクル	V ½ サイクル	H1 ...H25
周波数	A rms	A rms	A rms	Plt
	A pk	A pk	A pk	V ½ サイクル
	CF 電流	CF 電流	CF 電流	A ½ サイクル
	A ½ サイクル	A ½ サイクル	A ½ サイクル	不平衡
	周波数	電力	電力	V3s 信号 1
		VA	VA	V3s 信号 2
		VAR	VAR	周波数 10 s
		PF	PF	
		DPF/cos φ	DPF/cos φ	
		周波数	V H1 ...H25	
			A H1 ...H25	
			W H1 ...H25	
			K ファクター A	
			K ファクター W	
			THD V	
			THD A	
			THD W	
			Plt	
			Pst	

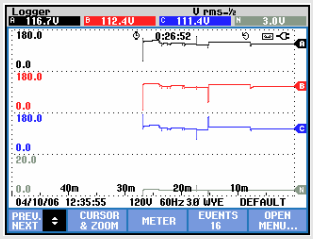
開始メニューで利用できるファンクション･キー:

F1	Readings Select（読み取り値の選択）メニューを開きます。
F2	メニューを開き、ロギング･データを保存したファイルの名前を定義します。
F3	メニューを開き、データ･ロギング用に予約されているメモリーを消去します。
F5	記録を開始し、Logging Trend（ロギング･トレンド）画面を開きます。

トレンド

ロギング･トレンド画面を開くには、次の手順に従います。

④ F5 ⇒



ロギング中は、すべての読み取り値がロギングされますが、一度にすべて表示されるわけではありません。ファンクション･キー F1 を押すと、上下矢印キーを使って、別の読み取り値セットを選択できます。

測定データは右側から蓄積されていきます。画面ヘッダーには、右側にプロットされた最新の数値に対応する読み取り値が表示されます。

利用できるファンクション･キー:

F1	上下矢印キーを使って、トレンド表示で記録するセットを選択します。選択したセットは、画面のヘッダーに表示されます。
F2	カーソルとズーム操作のサブメニューを開きます。
F3	記録したすべての読み取り値の瞬間測定結果を示すメーター画面を開きます。
F4	イベント表を表示します。
F5	ロギング停止メニューを開きます。または、利用可能なメモリー・スペースをチェックして、続行します。

カーソル:カーソルがオンの場合は、カーソルにあるトレンド値が画面のヘッダーに表示されます。カーソルを画面の左端または右端に移動させると、画面の内の 1 つが表示されます。カーソルは、「Hold」(ホールド) モードでのみ利用できます。

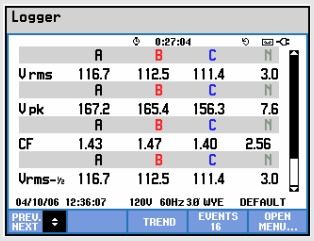
ズーム:ズームを使うと、ディスプレイを水平方向や垂直方向に拡張または縮小し、詳細を見る、または画面領域内にグラフ全体を表示したりできます。垂直ズームが表示エリアの 1 つのトレースに拡張されている場合は、トレンドの最小値、最大値、平均値が画面のヘッダーに表示されます。ズーム及びカーソルは、矢印キーを使って操作します。詳しくは、第 19 章で説明します。

トレンドのオフセット及びスパンは、ほとんどの場合に良好な表示を得られるように自動レンジ設定されていますが、必要に応じて調整も可能です。SETUP キー及びファンクション・キー F3 - FUNCTION PREF を使って調整メニューを開きます。詳しくは、第 20 章の「FUNCTION PREFerences」を参照してください。

メーター画面

記録メーター画面を開くには、次の手順に従います。

⑤ F3 ⟹



この画面には、ロギング機能の現在の読み取り値がすべて表示されます。上下矢印キーを使って、メーター画面をスクロールします。

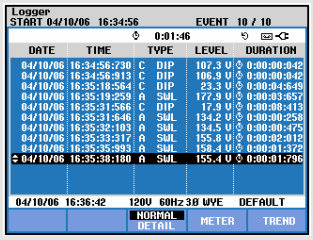
利用できるファンクション・キー:

F1	上下矢印キーを使って、メーター画面をスクロールします。
F3	トレンド画面に戻ります。
F4	イベント表を表示します。
F5	ロギング停止メニューを開きます。または、利用可能なメモリー スペースをチェックして、続行します。

イベント

ロギング･イベント表画面を開くには、次の手順に従います。

⑥ F3



イベント表には、相電圧がしきい値を通過した場合がすべてリストされています。国際規格に基づいたしきい値またはユーザーが定義したしきい値を使用することができます。しきい値の設定は SETUP キーと制限から実行することができます。詳しくは第 20 章「制限の調整」をご覧ください。

標準モードでは、主なイベントの特徴として、開始時刻、持続時間、電圧振幅が一覧表示されます。詳細モードでは、相ごとに、しきい値を超えたイベントの詳細が表示されます。

表では次の略語や記号が使用されています。

略	説明
CHG	急瞬電圧変化
DIP	電圧ディップ
INT	電圧瞬停
SWL	電圧スウェル

記号	説明
	電圧エッジの上昇
	電圧エッジの降下
	上向きの変化
	下向きの変化

利用できるファンクション･キー:

F3	イベント表の NORMAL (標準) 表示と DETAILED (詳細) 表示を切り替えます。
F4	メーター画面に戻ります。
F5	トレンド画面に戻ります。

第 18 章
電源品質のモニター

はじめに

電力品質のモニターまたはシステムのモニターでは、バー･グラフ画面が表示されます。この画面により、重要な電力品質パラメーターが要件を満たしているかどうかがわかります。電力品質パラメーターには次のものがあります。

1. 実効値電圧
2. 高調波
3. フリッカー
4. ディップ/瞬停/急瞬電圧変化/スウェル (DIRS)
5. 不平衡/周波数イベント/メイン電源シグナリング

図 18-1 は、バー･グラフ画面とプロパティーを示しています。

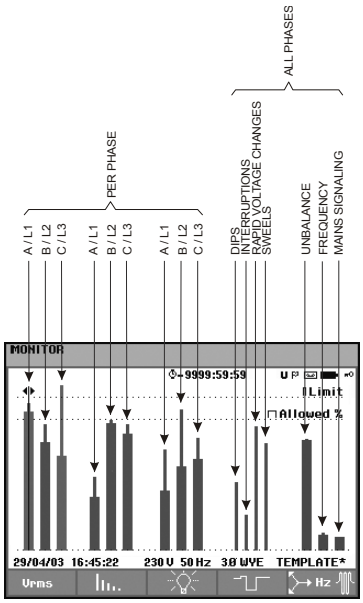


図 18-1. 電源品質モニターの主画面

関連するパラメーターが公称値より離れると、バーが長くなります。許容範囲を超えると、バーの色が緑から赤に変わります。

左右の矢印キーを使用してカーソルを特定のバーの上に置くと、そのバーに関連する測定データが画面上部に表示されます。

通常、電力品質のモニターは長時間にわたる観察の中で行われます。この機能は、MONITOR キー及びスタートメニューで呼び出すことができ、測定をすぐに開始するかタイマー予約して開始するかを決めることができます。最短測定時間は 2 時間です。通常の測定時間は 1 週間です。

電力品質パラメーターの実効値電圧、高周波、フリッカーに対し、相ごとにバーが表示されます。これら 3 つのバーは、左から右の順に A (L1)、B (L2)、C (L3) の各相に対応しています。
ディップ/瞬停/急瞬電圧変化/スウェル及び不平衡/周波数の各パラメーターは、各々に 1 つのバーが割り当てられ、3 つの相の状態を表示します。
メイン電源シグナリングでは、三相及び周波数 1 と 2 のパフォーマンスを表す 1 つのバーがメイン画面に表示されます。ファンクション・キー F5 のサブメニューでは、相及び周波数 1 と 2 にそれぞれ別のバーが表示できます。

ほとんどのバー・グラフは下が幅広くなっており、時間に関連した調整可能な制限 (例えば、95 % の時間は制限値の範囲内など) を表しています。また幅の狭い方は 100 % 制限を表しています。これらの制限のいずれかを越えると、越えた方のバーの色が緑から赤に変わります。画面上の水平方向の点線は、100 % 制限値と変更可能制限値を表しています。

幅の広い下側と幅の狭い上側が組み合わさった形をしたバー・グラフは、次のことを意味します。実効値電圧を例に取って説明します。実効値電圧として、120 V の公称値と ±15 % の許容 (102 V から 138 V の許容範囲) が与えられているとします。瞬時実効値電圧は、本器により常時モニターされています。その測定値から、10 分間の測定時間毎の平均値が計算されます。

100 % 制限とは、10 分間毎の平均がつねに (すなわち 100 % の時間あるいは 100 % の確率) 許容範囲内にあることを意味します。バー・グラフは、10 分間平均が許容範囲を超えた時点で赤色に変わります。また、95 % の (すなわち 95 % の確率) 変更可能制限値とは、10 分間平均の 95 % のものが許容範囲に入っていなけれ

ばならないということを意味します。この 95 % 制限は、100 % 制限に比べると条件が緩和されることになります。したがって、それに関わる許容範囲は、通常より狭い範囲になっています。例えば、120 V の場合、±10 % 許容範囲は 108 V から 132 V になります。

ディップ/瞬停/急瞬電圧変化/スウェルのバーは、幅が狭く、測定時間内に発生した制限値超過の回数を表しています。許容回数は変更可能です (週に 20 回のディップなど)。設定した制限を超えた場合は、バーが赤色になります。

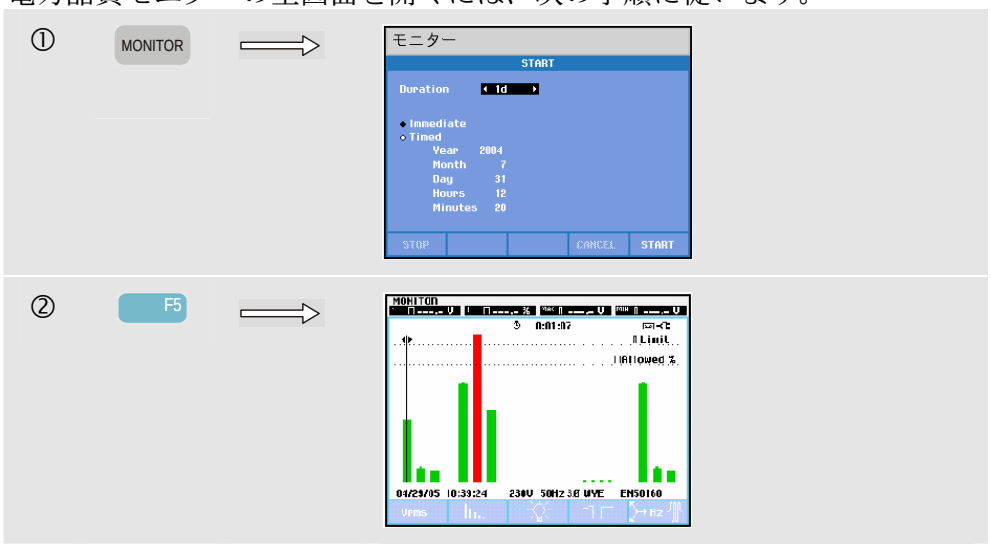
事前定義された各制限値セットとして使うかまたは独自の定義として使用できます。事前定義の制限セット例は、EN50160 規格に従っています。最大 6 つのセットを選ぶことができます。工場出荷時に設定されているセットが 2 つ、FlukeView SW43W ソフトウェアを使って管理者だけが定義できるセットが 2 つ、本器上で設定可能なセットが 2 つです。制限の選択と定義は、SETUP キーと制限の選択、そしてファンクション・キー F3 – EDIT から行なうことができます。

次の表は、電力品質のモニターの特徴を示しています。

パラメーター	利用可能なバー・グラフ	制限	平均を行う時間
V rms	3、各相に 1 つずつ。	確率 100 %：上限と下限 確率 x %：上限と下限	10 分間
高調波	3、各相に 1 つずつ。	確率 100 %：上限 確率 x %：上限	10 分間
フリッカー	3、各相に 1 つずつ。	確率 100 %：上限 確率 x %：上限	2 時間
ディップ/瞬停/急瞬電圧変化/スウェル	4。各パラメーターにつき 1 つで、それぞれ三相すべてをカバー。	1 週間内に発生するイベントの許容回数	半サイクル実効値に基づく
不平衡	1、三相すべてをカバー。	確率 100 %：上限 確率 x %：上限	10 分間
周波数測定機能	1、三相すべてをカバー。基準電圧入力 A/L1 で測定。	* 確率 100 %：上限と下限 確率 x %： 上限と下限	10 秒間
メイン電源シグナリング	6、各相につき 1 つ、周波数 1 と 2	* 確率 100 % 上限: 該当なし 確率 x %: 上限: 調整可能	3 秒間。真の実効値

電力品質モニターの主画面

電力品質モニターの主画面を開くには、次の手順に従います。



電源品質のモニターは、MONITOR キーを使って開き、即座に開始するか、あるいは時間を指定して開始できます。左右矢印キーを使って、特定のバー・グラフ上にカーソルを置くと、そのバーに関わる測定データが画面上部に表示されます。

詳しい測定データは、ファンクション・キーを使って見ることができます。

F1	真の実効値電圧:イベント表、トレンド。
F2	高調波:バー・グラフ、イベント表、トレンド。
F3	フリッカー:イベント表、トレンド。
F4	ディップ、瞬停、急瞬な電圧変化、スウェル:イベント表、トレンド。
F5	不平衡、周波数イベント、メイン電源シグナリング:イベント表、トレンド、メイン電源シグナリング周波数/相ごとのバー・グラフ。

ファンクション・キーで得られる測定データについては、次の節で説明します。測定データの表示には、イベント表、トレンド画面、バー・グラフ画面の形式が使用されます。

イベント表

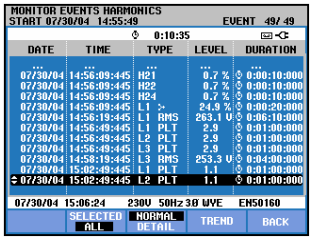


図 18-2. イベント表

イベント表は、測定中に発生したイベントを、開始日時、相、持続時間とともに表示します。表に含まれる情報の量は、ファンクション・キーの F2 と F3 で選択することができます。

- Selected (選択) は、選んだイベントを表にします。選べるイベントは、実効値電圧、高調波、フリッカー、ディップ/瞬停/急瞬電圧変化/スウェル、不平衡/周波数のみです。All (すべて) は、すべてのイベントを表にまとめます。この表によりイベントの原因と影響を調べることができます。
- Normal (標準) では、主なイベントの特徴として開始日時、持続時間、イベントの種類、大きさが示されます。Detail (詳細) では、各相に対ししきい値を超えたイベントの情報が提供されます。

以下の略語や記号が表で使用されます。

略	説明
CHG	急瞬電圧変化
DIP	電圧ディップ
INT	電圧瞬停
SWL	電圧スウェル
Hx	制限を超えた高調波の数

記号	意味
	100% 制限の上限値を上回った
	100% 制限の下限値を下回った
	x% 制限の上限値を上回った
	x% 制限の下限値を下回った
	不平衡イベント
	上向きの変化
	下向きの変化

利用できるファンクション・キー:

F2	選択したイベントか全イベントを切り替えます。
F3	イベント表。Normal (標準) 表示と Detailed (詳細) 表示を切り替えます。
F4	トレンド画面を開きます。トレンド画面を表示する 2 つの方法について参照。
F5	次の上位メニューに戻ります。

トレンド画面を表示する 2 つの方法:

1. 上下矢印キーを使って表内のイベントを強調表示にします。ENTER キーを押すとトレンド画面が現れます。カーソルはオンとなり、画面中央で選んだイベントの上に置かれています。ズームは 4 に設定されています。
2. ファンクション・キー F4 を押すと、最新の測定値を表示しているトレンド画面を見ることができます。カーソルとズームは、必要であればあとでオンに切り替えることができます。

各測定の特徴:

- Vrms イベント: 10 分間のデータ集計で得た実効値が制限を超えるたびにイベントが記録されます。
- 高調波イベント: 10 分間のデータ集計で得た高調波または THD が制限を超えるたびにイベントが記録されます。
- フリッカー・イベント: Plt (長期深刻度) が制限を超えるたびにイベントが記録されます。

- ディップ/瞬停/急瞬電圧変化/スウェル・イベント: これらの 1 つが制限を超えるたびにイベントが記録されます。
- 不平衡/周波数イベント: 10 分間のデータ集計で得た実効値が制限を越えるたびにイベントが記録されます。

トレンド画面

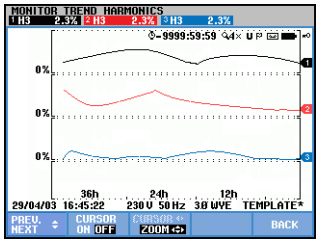


図 18-3. トレンド画面

トレンド画面は、測定値が時間とともに変化する様子を示します。ズームとカーソルを使ってトレンドの詳細を調べることができます。ズーム及びカーソルは、矢印キーを使って操作します。詳しくは、第 19 章で説明します。

利用できるファンクション・キー:

F1	上下矢印キーを使って、表示する各トレンドを選択します。選択したセットは、画面のヘッダーに示されます。
F2	カーソルのオン/オフ
F3	矢印キーをカーソルまたはズーム操作に割り当てます。
F5	イベント表に戻ります。

バー・グラフ画面

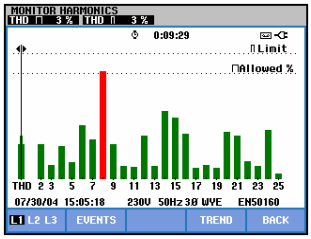


図 18-4. バー・グラフ画面

メイン・システムのモニター画面には、3 つの相のそれぞれの最大高調波が表示されます。ファンクション・キー F2 を押すとバーグラフの画面が現れ、25 の高調波と全高調波歪み (THD) に関して各相が制限範囲内に納まっている時間の割合が表示されます。それぞれのバー・グラフは、下が幅広く (例えば 95 % といった変更可能制限を表す)、上が細く (100 % 制限を表す) なっています。その高調波の制限を超えると、バー・グラフの色が緑から赤に変わります。

カーソル: 左右の矢印キーを使ってカーソルを特定のバー・グラフの上に置くと、そのバーに関係する測定データが画面上部に表示されます。

利用できるファンクション・キー:

F1	A (L1)、B (L2)、C (L3) の各相に対応するバー・グラフを選択します。
F2	イベント表を開きます。
F4	トレンド画面を開きます。
F5	メイン・メニューに戻ります。

第 19 章
カーソルとズーム

はじめに

この章では、カーソルとズームを使って波形画面、トレンド画面、バー･グラフ画面の詳細を調べる方法を説明します。カーソルとズームは、相互に関連があり、どちらも矢印キーを用いて操作します。

カーソルは垂直の線で表され、波形、トレンドもしくはバー･グラフ上の 1 点に置くことができます。その点の測定値が画面上部に表示されます。

ズームを使うと、グラフを見やすくするために拡大することができます。水平方向のズームは、波形とトレンドで使用することができます。

波形画面のカーソル

例としてスコープ波形画面を取り上げます。過渡電圧/電流画面のカーソルとズームも同じように機能します。

図 19.1 は、カーソルとズームがオフ状態のスコープ波形画面を表しています。画面ヘッダーには、表示されている波形の実効値が示されています。

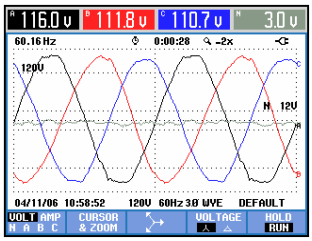


図 19-1. 波形画面、カーソル･オフ

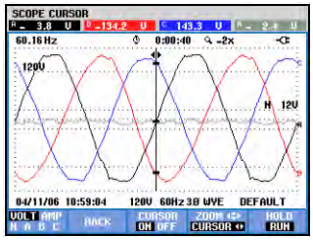


図 19-2. 波形画面、カーソル･オン

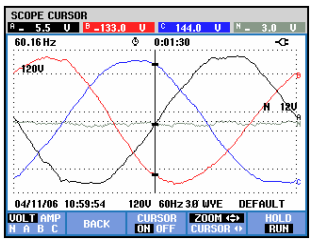


図 19-3. 波形画面、カーソルとズーム・オン

ファンクション・キー F2 を押すと、カーソルとズームを制御するキーが使用できるようになります。

- F3 を押すとカーソルがオンになります。カーソルを波形に沿って水平方向に移動するには、左右矢印キーを使用します。図 19.2 に示されているように、カーソル位置の波形の値が画面ヘッダーに表示されます。
- 図 19.3 に示されているように、F4 を押すとズーム操作に矢印キーが割り当てられます。左右矢印キーを使って波形を水平方向に拡大または縮小できるようになります。上下矢印キーは、垂直方向の拡大または縮小を行ないます。カーソルがオンの場合、水平ズームはカーソルを中心として対称に拡大または縮小します。カーソルがオフの場合は、水平ズームは画面中央を中心に拡大または縮小します。垂直ズームは画面中央を中心に実行されます。
- F4 を再び押すと、矢印キーをカーソル操作に割り当てることができます。
- F2 を押すと前のメニューに戻ります。

トレンド画面のカーソル

例としてボルト/アンペア/ヘルツのトレンド画面を取り上げます。その他のトレンド画面のカーソルとズームも、同じように機能します。

図 19.4 は、カーソルとズームがオフ状態のトレンド画面を表しています。画面ヘッダーには、画面右側にあるトレンドの実効値が表示されています。画面右側は最新の測定値が表示される位置です。

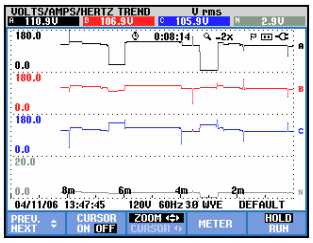


図 19-4. トレンド画面、カーソル・オフ

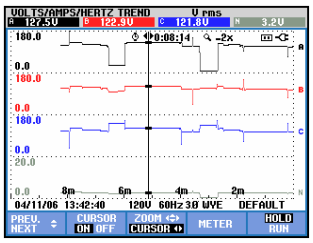


図 19-5. トレンド画面、カーソル・オン

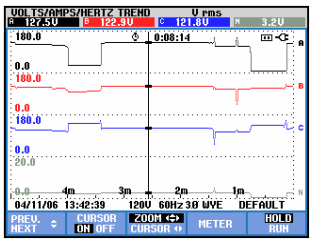


図 19-6. トレンド画面、カーソルとズーム･オン

ファンクション･キー F1、F2、F3 及び矢印キーを使ってカーソルとズームを操作します。

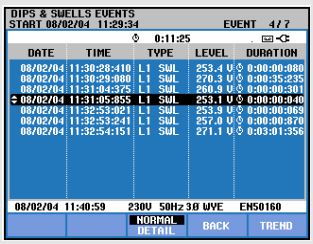
- F2 を押してカーソルをオンにします。カーソルをトレンドに沿って水平方向に移動させるには、左右矢印キーを使います。図 19.5 に示されているように、カーソル位置のトレンドの値が画面上部に表示されます。このとき画面の更新が停止することに注意してください (ただしデータの記録は継続されています)。トレンドでは最大 6 つの画面を記録できますが、1 度に表示できるのは 1 画面のみです。カーソルを画面の左右端に置くと、隣接する画面が表示領域に現れます。
- F3 を押すと矢印キーがズーム操作に割り当てられます。図 19.6 に示されているように、左右矢印キーを使って水平方向にトレンドを拡大または縮小することができます。上下矢印キーは垂直方向の拡大または縮小を行ないます。カーソルがオンの場合、水平ズームはカーソルを中心として対称に実行され、オフの場合は画面の右端から拡大または縮小を行ないます。垂直ズームは画面中央を中心に拡大または縮小します。
- F1 を押すと、表示するトレンドデータの選択に矢印キーが割り当てられます。
- F3 を再び押すと、矢印キーをカーソル操作に割り当てることができます。

イベント表からカーソル･オンのトレンド画面へ

イベント表の中では、上下矢印キーを使って特定のイベントを強調表示させることができます。次に ENTER キーを押します。するとトレンド画面が現れ、オンになったカーソルが強調表示されたイベントの上に置かれます。この手順を次に示します。

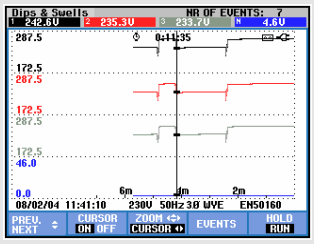
次の表では、ディップ及びスウェル･モードのイベント表から、カーソルをオンにしたトレンド画面に移動する例を示しています。

①



矢印キーを使って、調べたいイベントを強調表示にします。

② F5



ENTER を押すとトレンド画面が現れ、オンになったカーソルが表内で反転表示されたイベントの上に置かれています。

バー・グラフ画面のカーソル

図 19.7 に示されているように、例として 三相電圧高調波画面を取り上げます。その他のバー・グラフ画面に対するカーソルとズームも同じように機能します。

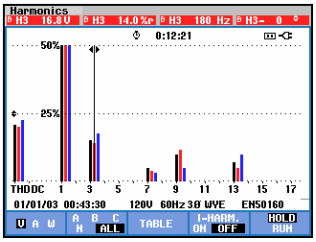


図 19-7. バー・グラフのカーソル

バー・グラフ画面では、カーソルはつねにオンになっています。カーソルとズームは矢印キーを使って操作します。

- 左右矢印キーを使ってカーソルを特定のバーに置きます。そのバーに関係する測定データが画面上部に表示されます。場合によっては、1 画面に表示できるより多くのバーが存在していることがあります。図では、例として 51 の高調波のうち 17 の高調波を表示しています。カーソルを画面の左右端に置くと、隣接する画面が表示領域に現れます。
- 上下矢印キーを使うとバー・グラフを垂直方向に拡大または縮小することができます。

第 20 章
アナライザーのセットアップ

はじめに

SETUP キーを使って、本器の設定を表示及び変更するメニューを開きます。本器の出荷時には、地域の状況と付属アクセサリーに一致するよう設定が調整されています。次の表に、概要を示します。

設定	事前設定値
公称電圧	120 V または 230 V
公称周波数	60 Hz または 50 Hz
変位パワー･ファクター	DPF または Cos ϕ
相識別	A、B、C または L1、L2、L3
相の色 A/L1-B/L2-C/L3-N-Ground	Black-Red-Blue-Gray-Green または Black-Red-Gray-Blue-Green/Yellow または Red-Yellow-Blue-Black-Green/Yellow または Black-Black-Black-Blue-Green/Yellow (黒、赤、青、グレー、緑、または 黒、赤、グレー、青、緑/黄色、または 赤、黄色、青、黒、緑/黄色、または 黒、黒、黒、青、緑/黄色)
日付表示形式	Day/Month/Year (日/月/年) または Month/Day/Year (月/日/年) となります。

必要に応じて、表にある設定をユーザーが変更することができます。

また、トレンド及び波形表示のオフセットやスパンなどの他の設定は、工場出荷時の初期設定値に設定されています。初期設定の状態でも、一般的な測定に対応できるよう設定されているので、すぐにご使用いただけます。

電源投入時に、起動画面が表示され、現在使用している設定が示されます。システム･クロックの日付と時間が正しいことを確認してください。また、配線構成についても電力系統の構成に一致しているか確認してください。配線構成は、ファクション･キー F1 で表示できます。

必要に応じて、日付、時間、構成を調整します。調整方法は、「一般的な設定」を参照してください。下図に、起動画面を示します。

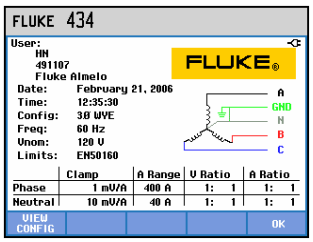


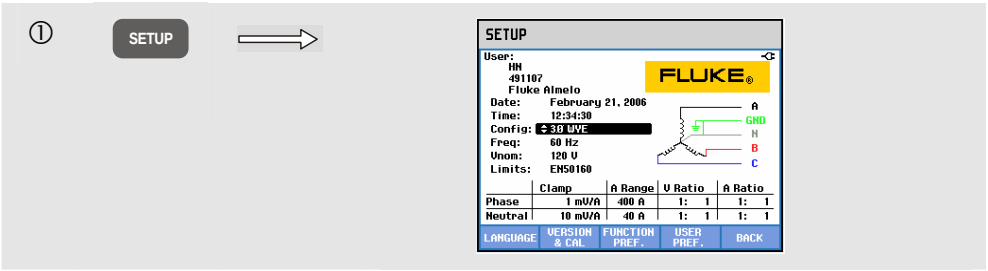
図 20-1. 電源投入時の起動画面

設定は、4 つの基本的な部分にグループ化されており、マニュアルでは、次のセクションとしてそれぞれ説明します。

- *一般的な設定:* 日付、時間、GPS 時間の同期、配線構成、公称電圧、公称周波数、電流及び電圧のプローブ・タイプ、表示言語、インストールされているオプションの検出情報が含まれます。
- *FUNCTION PREFerences (機能設定):*トレンド及び波形表示のオフセットとスパン調整、高調波メーター画面の内容と高調波の設定、パワー設定、フリッカー D パラメーター設定、突入電流、トランジェント設定が含まれます。これらのメニューでファンクション・キー F4 を使うと、工場出荷時の設定にリセットできます。初期設定を使うと、良好な表示が得られるはずです。
- *USER PREFerences (ユーザー設定):* 相識別及び色の調整、プリンター及び RS-232 の設定、自動電源オフ、ユーザー名の定義 (入力画面に表示)、画面のコントラストが含まれます。多くのメニューには、工場出荷時の初期設定にリセットするファンクション・キーがあります。
- *制限設定:* 電力品質モニターの制限を保存、呼び出し、定義します。

下の図に、SETUP キーで開いたセットアップの開始メニューを示します。

セットアップ・メニューの開始:

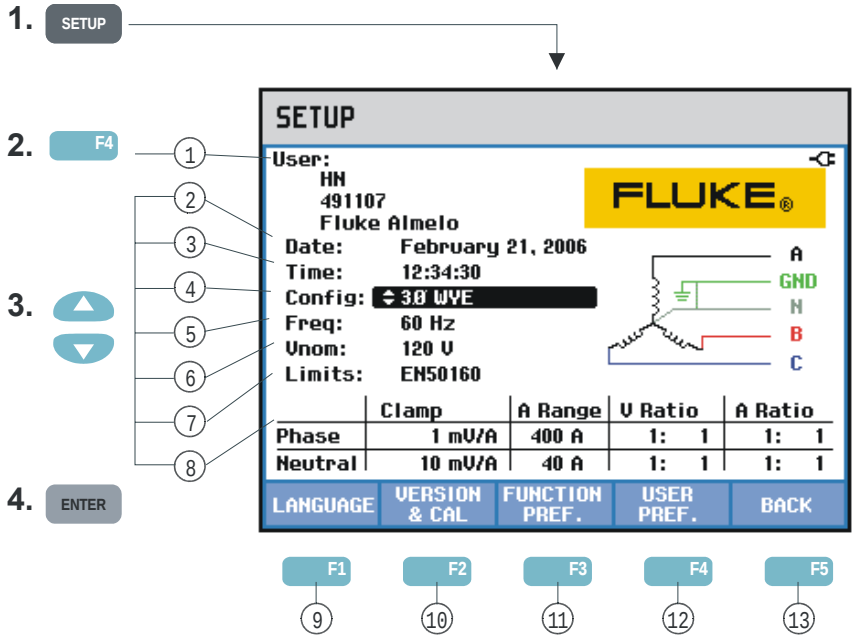


メニューのナビゲーションと選択:

	調整する項目を選択します。
	押して、選択した設定メニューを開きます。
	設定メニューで、項目を選択 (上下) 及び調整 (左右) します。
	選択を確認し、前のメニューに戻ります。

一般的な設定

一般的な設定メニューを開くには、次の手順に従います。



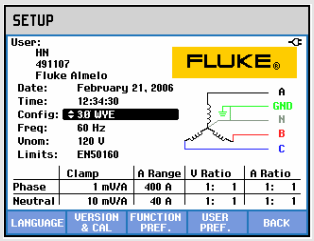
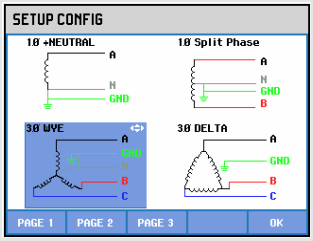
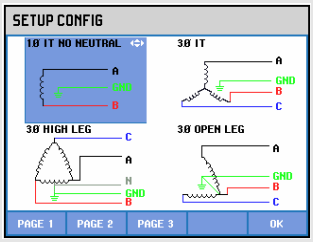
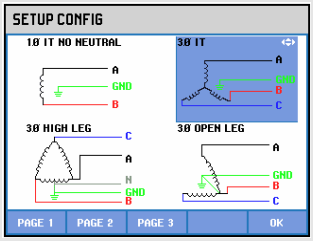
実際の設定は、SETUP の開始画面に表示されます。前述のキー操作を使って、項目を変更します。

調整方法については、次の表を参照してください。

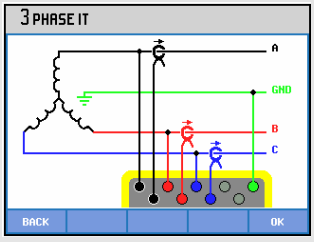
①	User (ユーザー名/アドレス):「ユーザー設定」を参照。
② ③	Date、Time: F3 を使って、日付または時間の調整を選択します。矢印キーを使って、日付とその表示形式、時間を調整します。表示形式は、MM/DD/YY (月/日/年) または DD/MM/YY (日/月/年) です。GPS 受信機が接続されている場合は、F2 で GPS をオンにします。日付と時間は自動的に同期されます。タイム・ゾーンと夏時間調整のオン/オフも設定できます。F1 を押して、受信品質を示す GPS テスト・メニューを開きます。ファンクション・キー F5 – OK を押して、選択を確認し、前のメニューに戻ります。
④	Config: 10 種類の配線構成から選択します。F1、F2、F3、矢印キーを使って選択を終えます。次に、ファンクション・キー F5 – OK を押して、選択を確定し、本器と電力システムの接続方法を示す画面を表示します。準備ができたらファクション・キー F5 を押し、SETUP の開始画面に戻ります。
⑤	Vnom: 公称電圧を設定します。矢印キーを使って、100 V、120 V、230 V、400 V または任意の値を選択します。ファンクション・キー F5 – OK を押して確定します。

⑥	Freq: 公称周波数を設定します。上下矢印キーを使って、60 または 50 Hz を選択します。ファンクション・キー F5 – OK を押して確定します。
⑦	Limits:「制限の設定」を参照。
⑧	Clamp、A range、V scale:本器を電流クランプ及び電圧リードの特性に対して設定します。本器に付属しているアクセサリーでは、初期設定が有効となります。付属の電圧リードは、1:1 のタイプで、減衰リードまたは変圧器を使用する場合は、電圧スケールを該当するスケールに適応させる必要があります (10 倍の減衰には 10:1 など)。電流クランプと電源変圧器を使用している場合は、同様に電流スケールを調整できます。矢印キーを使って、電圧及び電流の読み取り値を任意の変換率にカスタマイズできます。相とニュートラルでは、別の選択表があります。ファンクション・キー F3 を使って選択します。
⑨	F1 – LANGUAGE: 上下矢印キーを使って、使用する表示言語を選択します。ファンクション・キー F5 – OK を押して確定します。
⑩	F2 – VERSION & CAL: モデル番号、シリアル番号、校正番号、校正日、インストールされているオプションの情報を示す、読み取り専用のメニューを開きます。F1 下のサブメニューは、オプションを使用開始にするために使用されます。この方法については、第 22 章「ヒント及び保守」で説明します。
⑪	F3 – FUNCTION PREF.:「機能設定」を参照。
⑫	F4 – USER PREF.:「ユーザー設定」を参照。
⑬	F5 – BACK: 最後にアクティブであった測定モードに戻ります。

次の表に、配線構成を 非接地三相 Y 結線に変更する方法を手順ごとに示します。

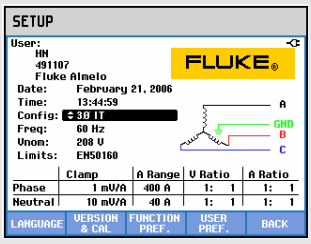
①	SETUP	
		アクティブな構成は、Config に表示されます。Config が強調表示になっており、ENTER キーを押して、この項目を調整できることが示されます。属している構成記号が、画面の右側に表示されます。
②	ENTER	
		画面には、4 つの配線構成が示されており、非接地三相 Y 結線が含まれていません。F2 を押して、次の画面に移動し、さらに4つの構成を表示します。
③	F2	
		2つ目の画面に非接地三相 Y 結線が示されます。
④		
		矢印キーを使って、非接地三相 Y 結線を強調表示にします。F5 押して、選択を確定します。

⑤ F5 ⇒



情報画面に本器とテストする電力システムの接続方法が表示されます。完了したら、F5 を押します。

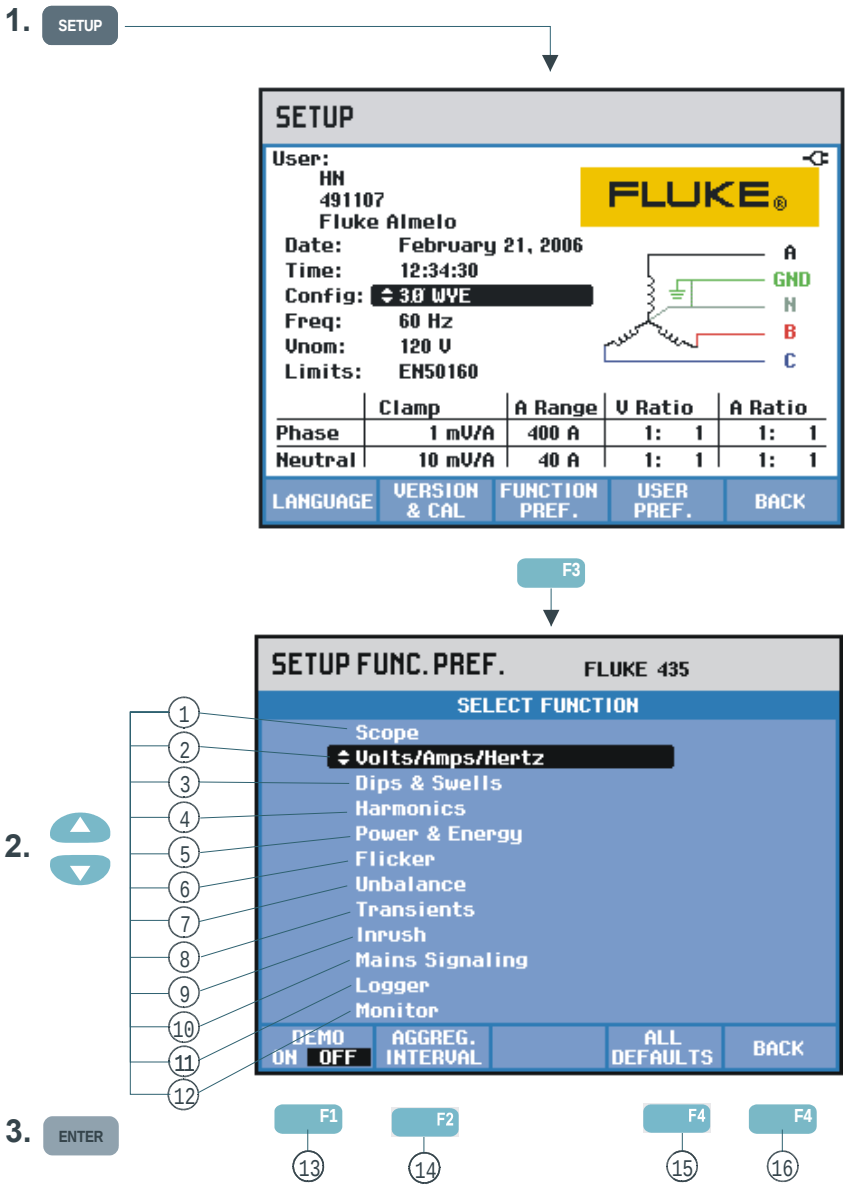
⑥ F5 ⇒



セットアップの開始画面に戻ります。新しい構成が Config. に表示され、その構成記号が画面の右側に示されます。

FUNCTION PREFerences (機能設定):

FUNCTION PREFerences (機能設定) メニューを開くには、次の手順に従います。



FUNCTION PREFerences を使うと、測定機能のデータ表示方法をカスタマイズできます。これには、トレンド及び波形表示のオフセットとスパンが含まれます。入力メニューは、選択した言語で表示されます。下の表に、各機能の調整可能な項目を示します。設定の調整中は、測定機能がアクティブなままとなります。これにより、調整の結果を直接判断できます。

項目によっては、相とニュートラルで異なる調整が可能です。ファンクション・キー F3 を使って、相とニュートラルの調整を切り替えます。スコープとトランジェントでは、ほとんどの状況で良好なデータ表示を得られる初期設定が指定されています。F4 – DEFAULT を押すと、この設定に戻すことができます。

その他の測定機能は、F4 で AUTO ON (自動オン) と OFF (オフ) を切り替えます。AUTO ON では、利用可能なウィンドウに収まるように、トレンドの範囲及びオフ

セットが新しい読み取りを取得するたびに自動的に更新されます。F4 が AUTO OFF に設定されている場合は、手動調整が可能です。

測定機能/ 画面の種類	調整される測定データ	設定の種類
1. スコープ波形/フェーザー	ボルト、アンペア (相とニュートラル別)	レンジ、残像オン/オフ フェーザー設定: 方向、角度
2. ボルト/アンペア/ヘルツのトレンド	ボルト (ピーク)、アンペア (ピーク)、 CF (相とニュートラル別)、ヘルツ	オフセット + スパン (2 画面)、自動オン/オフ
3. ディップ及びスウェルのトレンド	ボルト、アンペア (相とニュートラル別)	オフセット + スパン、自動オン/オフ
4. 高調波メーター画面	表示される高調波、THD、DC、V、 A、W、V&A、%r (実効値の) / %f (基準相の)	高調波の次元
トレンド	高調波、THD、DC	オフセット + スパン、自動オン/オフ
5. 電力及びエネルギーのトレンド	W、VA、VAR、PF、DPF/cosΦ、 Vrms、Arms (相とニュートラル別)	オフセット + スパン (2 画面)、自動オン/オフ
	需要間隔、パルス/kWh、DPF/cos φ、 FULL/FUNDamental	測定のカスタマイズ用
6. フリッカーのトレンド	Pst、Plt、Dc、Dmax、Td<%、PF5	オフセット + スパン、自動オン/オフ
機能	D パラメーター設定	安定時間、安定許容値、しきい値
7. 不平衡のトレンド/フェーザー	Unbal V、Unbal A、V、A、Hz、ΦV-V、 ΦV-A (相とニュートラル別)	オフセット + スパン (2 画面)、自動 オン/オフ フェーザー設定: 方向、角度
8. トランジェントの波形	V、A (相とニュートラル別)	レンジ、残像オン/オフ
機能	トリガー条件	V/A レベル + トリガーの種類
9. 突入電流のトレンド	A、V (相とニュートラル別)	オフセット + スパン、自動オン/オフ
機能	トリガー条件	電流の特性
10. メイン電源シグナリング	信号 1、信号 2 (V、%)、相とニュー トラルで別	オフセット + スパン、自動オン/オフ
11. ロギングトレンド	V-rms、V-pk、CF、Hz、 相とニュートラルで別	オフセット + スパン、自動オン/オフ
機能	%r、%f、rms、インターハーモニクス	高調波の次元
12. トレンド Vrms のモニター	V、A (相とニュートラルで別)	(2 画面) オフセット + スパン、自動オン/オフ
トレンド高調波	数	オフセット + スパン、自動オン/オフ
フリッカーのトレンド	Pst、Plt	オフセット + スパン、自動オン/オフ
不平衡のトレンド	割合	オフセット + スパン、自動オン/オフ
周波数のトレンド	ヘルツ	オフセット + スパン、自動オン/オフ

利用できるファンクション・キー:

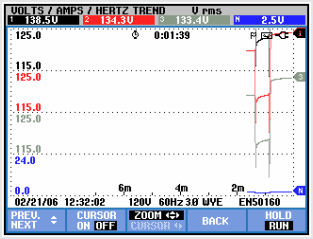
⑬ F1 - DEMO (デモ) モード:デモ・モードで使用するために、入力の感度が 2 V に上がります。デモ・モードは三相電圧及び電流を出力できます。

⑭ F2 – AGGREGation INTERVAL: メニューを開き、150/180 サイクル (50/60 Hz) の 3 秒間欠と 10/12 サイクル (50/60 Hz) の 200 ミリ秒間欠のいずれかを選択します。この機能は、電圧/電流/周波数、パワー及びエネルギー、高調波テーブル (電圧、電流)、不

	均衡 (Unbal (%)、Vfund、Afund)、ロガーで、rms を基にした読み取りに使用されます。 3 秒の間隔がオンの場合は、画面の見出しに「3s」と表示されます。
⑮	F4 - ALL DEFAULT:このメニューの全設定を工場出荷時の設定にリセットします。
⑯	F5 - BACK:SETUP の開始画面に戻ります。

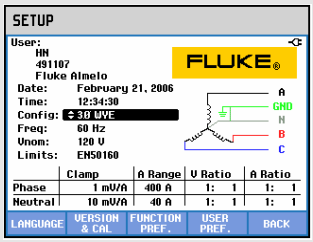
下の例は、電圧の変化が発生した後で、ボルト/アンペア/ヘルツ・トレンドのオフセットとスパンを調整する方法を手順ごとに示しています。

①



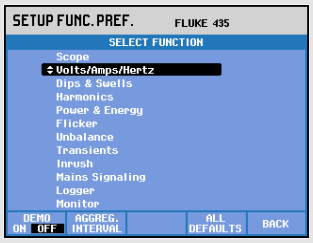
トレンドがウィンドウ外にあります。

② SETUP ⟹



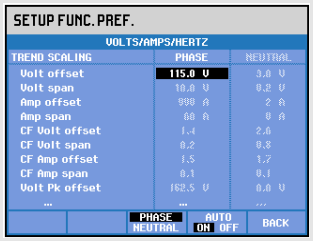
SETUP を押して、セットアップの開始画面を開きます。

③ F3 ⟹



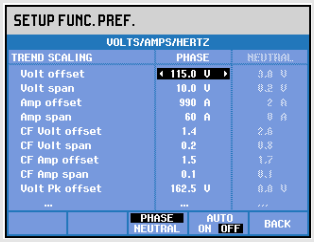
ファンクション・キー F3 を押して、機能の選択画面を開きます。

④ ENTER ⟹



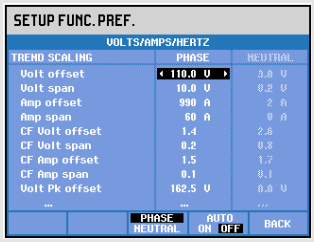
上下矢印キーを使って、ボルト/アンペア/ヘルツを選択します。

⑤ F4 →



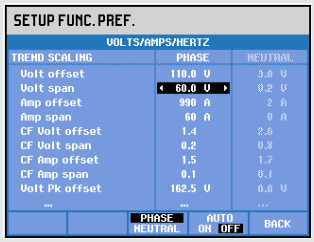
ファンクション・キー F4 を押して、AUTO OFF を選択します。

⑥ ◀ ▶ →



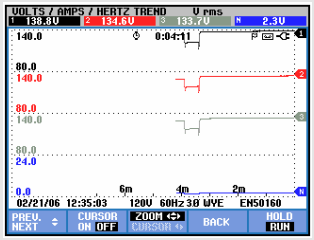
左右矢印キーを使って、電圧のオフセットを下げます。

⑦ ▲ ◀ ▶ ▼ →



上下矢印キーを使って、ボルトのスパン調整を選択します。左右矢印キーを使って、電圧のスパンを上げます。

⑧ F5 →



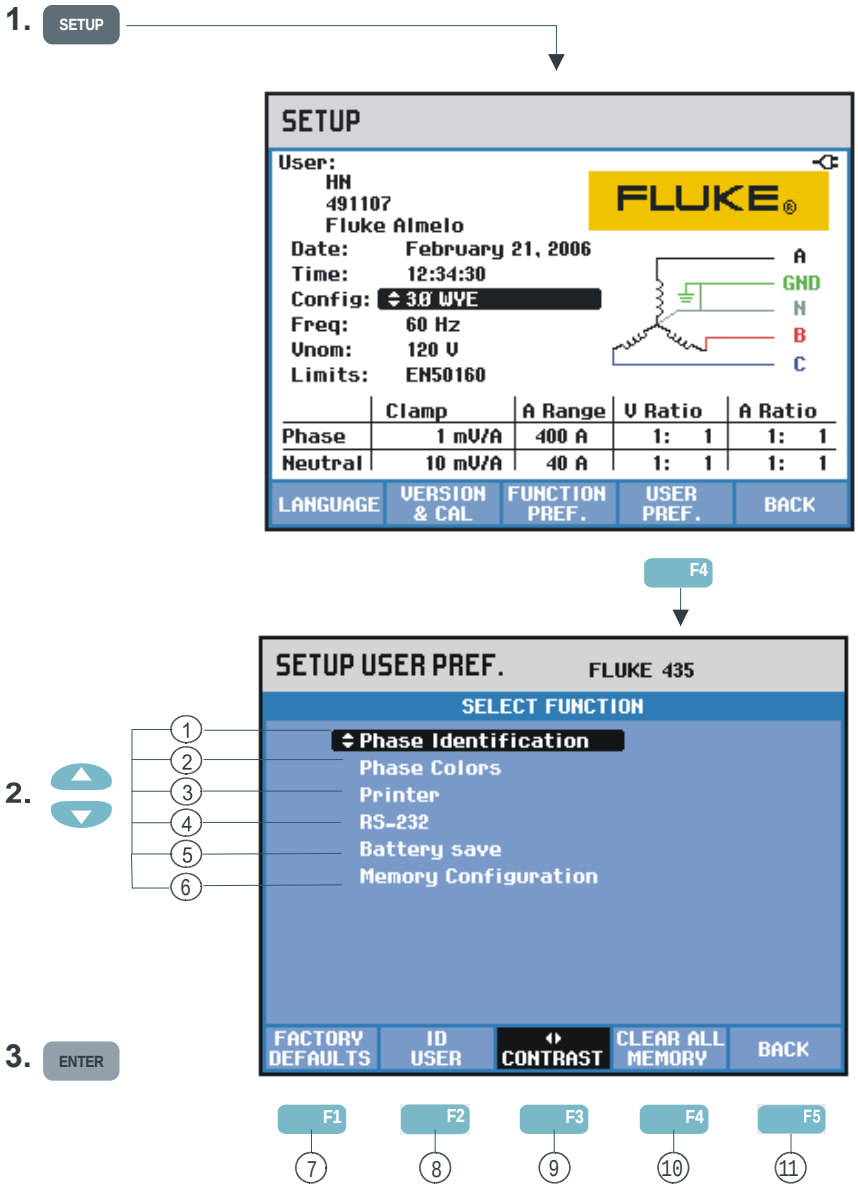
ファンクション・キー F5 を 3 回押して、新しいオフセットとスパンを設定したボルト/アンペア/ヘルツのトレンド画面を表示します。これで、トレンドがウィンドウ内に表示されるようになりました。

ファンクション・キー F4 AUTO ON/OFF。AUTO ON では、利用可能なウィンドウに収まるように、トレンドの範囲及びオフセットが新しい読み取りを取得するた

びに自動的に更新されます。ファンクション･キー F4 が AUTO OFF に設定されている場合は、手動調整が可能です。

USER PREFerences (ユーザー設定):

USER PREFerences (ユーザー設定) メニューを開くには、次の手順に従います。



USER PREFerences を使うと、相識別のための色の設定、プリンター及び RS-232 の設定、自動電源オフ、メモリー構成、ユーザー名/アドレスの定義 (入力画面に表示)、画面のコントラストをカスタマイズできます。多くのメニューには、工場出荷時の初期設定にリセットするファンクション･キーがあります。

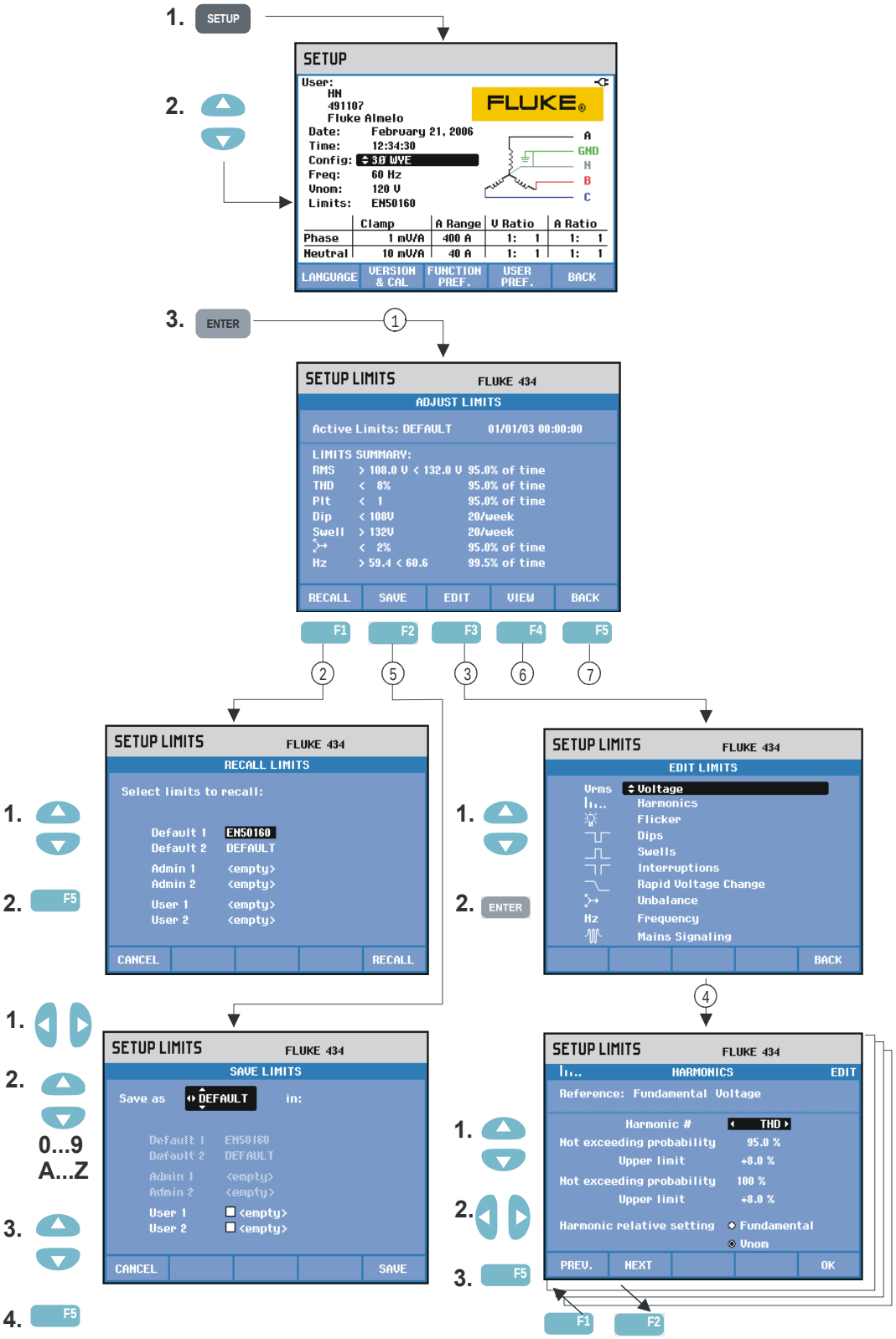
調整方法については、次の表を参照してください。

①	Phase Identification:上下矢印キーを使って、A、B、C、または L1、L2、L3 を選択します。ファンクション･キー F5 – OK を押し

	て確定します。
②	Phase Colors: ファンクション・キー F1 から F4 を使って、USA (米国)、EU (ヨーロッパ)、UK (英国) または IEC に準じる色を選択します。または、独自の色セットを定義します。上下矢印キーを使って相を選択し、左右矢印キーを使って色を選択します。ファンクション・キー F5 – OK を押して確定します。
③	Printer: 矢印キーを使って、プリンターで使用するボーレートを選択及び調整します。上下矢印キーを使って、プリンターの種類を選択します。ファンクション・キー F5 – OK を押して確定します。
④	RS-232: 左右矢印キーを使って、通信ボーレートを調整します (PC との通信用)。
⑤	Battery save:上下矢印キーを使って、キー操作がない場合に、表示を暗くするまでの時間を選択します。
⑥	Flash メモリーの構成: データのロギングや表示画面/データセットに利用できるメモリー量を指定します。上下矢印キーを使って選択し、ENTER を押して確認します。
⑦	F1 – FACTORY DEFAULTS: このメニューの全設定を工場出荷時の初期設定にリセットします。
⑧	F2 – USER ID: ユーザーがプログラムできる 3 行のテキストを定義するメニューを開きます (所有者の名前や住所などを入力できます)。このテキストは、起動時及び SETUP の開始画面に表示されます。ファンクション・キー F3 を使って、スペースを入力します。ファンクション・キー F5 – OK を押して確定します。
⑨	F3 – CONTRAST: 左右矢印キーを使って、画面のコントラストを調整します。
⑩	F4 – CLEAR ALL MEMORY: すべてのデータセット、画面、記録データを一度に消去できます。誤って消去しないよう、確認メニューが表示されます。
⑪	F5 – BACK: SETUP の開始画面に戻ります。

制限の調整

Limits Setup メニューをナビゲートするには、次の手順に従います。



制限の調整は、次のテストに関する制限セットを保存、呼び出し、定義します。

- 電源品質のモニター
- ディップ/瞬停/急瞬電圧変化/スウェル

入力メニューは、選択した言語で表示されます。
この方法については、次の表を参照してください。

①	Adjust Monitor Limits が開始画面になります。この画面には、アクティブな制限セットの主な設定が表示されます。名前、作成日、制限データの要約が含まれます。
②	Recall Monitor Limits メニューは、電源品質の制限セットを呼び出すために使います。最大6つのセットを呼び出すことができます。 - Default 1 及び 2 は、工場出荷時にインストールされている読み取り専用のセットです。1 つは、EN50160 規格に準拠しています。 - Admin 1 及び 2 は、ソフトウェアを使って管理者が定義できるセットです。一般ユーザーには、読み取り専用のセットとなります。 - User 1 及び 2 は、ユーザーが定義し、保存できるセットです。 上下矢印キーを使って、呼び出す制限のセットを選択します。次に、ファンクション・キー F5 を押して、セットを呼び出して、使用します。 ファンクション・キー F1 を押して、ここで作業を中止してメニューを終了します。
③	Edit Monitor Limits メニューは、制限を修正するために使用します。セットアップは、電圧、高調波、フリッカーなどで、電源品質の項目ごとに別のサブメニューにグループ化されています。 上下矢印キーを使って、調整する項目を選択します。F5 を押して、調整サブメニューを開きます。すべての調整項目が、下の表にリストされます。
④	矢印キーを使って、制限を選択し、編集します。 ファンクション・キー F5 を押して、選択を確認し、Edit Limits メニューに戻ります。ファンクション・キー F1 – PREVious または F2 – NEXT を使って、調整サブメニューに直接移動します。制限の編集が完了したら、ファクション・キー F5 – OK を 2 回押して、Adjust Monitor Limits メニューに戻ります。ここで矢印キーを使うと、制限の新しいセットに名前を定義することができます。次に、ファンクション・キー F2 – SAVE を押して、Save Monitor Limits メニューを開きます。

⑤ Save Monitor Limits メニューは、User 1 または 2 の制限セットを保存するために使用します。上下矢印キーを使って、User 1 または 2 を選択します。可能な場合は、空の場所に制限セットを保存します。すでにセットが保存されている場所に保存すると、既存のセットが上書きされます。ファンクション･キー F5 – SAVE を押して、保存操作を実行します。F1 – CANCEL を押して、制限を保存せずに Adjust Monitor Limits メニューに戻ります。このメニューでは、保存した制限セットの名前を定義することもできます。矢印キーを使って、保存する制限セットの名前を定義します。

⑥ View Monitor Limits メニュー。このメニューは、Edit Monitor Limits メニューと同じですが、制限を変更することなく、制限を表示するために使用します。

⑦ ファンクション･キー F5 – BACK を押して、選択を確認し、SETUP の開始画面に戻ります。

モニター制限のセットアップ、調整の表示

制限	調整
電圧	2 つの確率 (100 % 及び調整可能な割合):それぞれ、上限及び下限を調整可能。
高調波	各高調波に対して、2 つの確率 (100 % 及び調整可能な割合):それぞれ、上限を調整可能。
フリッカー	重み付き曲線 (ランプ･タイプ)。2 つの確率 (100 % 及び調整可能な割合):調整可能な上限をもつ調整可能な割合。
ディップ (*)	基準電圧 (公称またはスライディング)。しきい値、ヒステリシス、許容できる週当たりのディップ数。
スウェル (*)	基準電圧 (公称またはスライディング)。しきい値、ヒステリシス、許容できる週当たりのスウェル数。
瞬停 (*)	しきい値、ヒステリシス、許容できる週当たりの瞬停数。基準電圧は公称。
急瞬な電圧変化 (*)	電圧の許容値、安全時間、最小ステップ、最小率 (V/s)、許容できる週当たりのイベント数。
不平衡	各高調波に対して、2 つの確率 (100 % 及び調整可能な割合):調整可能な上限をもつ調整可能な割合。
周波数	2 つの確率 (100 % 及び調整可能な割合):それぞれ、上限及び下限を調整可能。
メイン電源シグナリング	2 つの調整可能な周波数。各周波数では、2 つの確率 (100% 及び調整可能): 調整可能な上限 (**)。

(*): ディップ及びスウェルの測定モードでも有効なセットアップ。週当たりのイベントは、モニターのみで使用されます。
(**): 周波数を変更すると、制限が自動的に EN50160 の「Meisterkurve (マイスター曲線)」に準じますが、手動で設定することもできます。次ページに、「Meisterkurve」の図を示します。

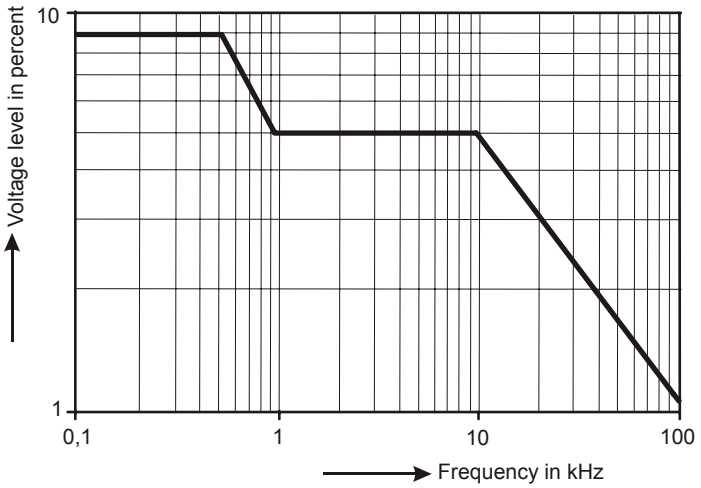


図 20-2. EN50160 に従った Meister Kurve (マイスター曲線)

第 21 章
メモリー、プリンター、PC の使用

はじめに

この章では、本器のメモリーに画面やデータを保存する方法、及び保存した画面やデータの表示、名前変更、削除方法について説明します。

章の後半では、PC、ノートブック、プリンターとの通信をセットアップする方法について説明します。

注記: 本器には、セットアップを保存しておくメモリーが備わっています。セットアップの変更、保存、呼び出し方法は、第 20 章「セットアップ」に記載されています。

メモリーの使用

本器には、メモリーへの測定結果を保存する方法が 3 つあります。

1. 現在の画面のコピーを保存できます。表示画面の記号は、次のようになります。
2. 現在の測定に属する完全なデータセットを保存できます。データセットには、測定に属するすべてのデータが含まれます。データセットを保存すると、測定に属するすべての画面を表示して、分析することができます。また、カーソルやズームも使用できます。表示画面の記号は、次のようになります。
3. Fluke 435 のロギング機能 (Fluke 434 ではオプション) でも、データの保存にメモリーが必要となります。データのロギングや表示画面/データセット (メモリー) に利用できるメモリー量はユーザーが定義できます。構成方法については、第 20 章の「USER PREFerences」をご覧ください。ロギング機能については、第 17 章を参照してください。

メモリー構成により、表示画面とデータセット用に次のスペースが割り当てられます。
- 8 MB メモリー: 10 データセット + 50 表示画面
- 4 MB メモリー: 5 データセット + 25 表示画面
- 1 MB メモリー: 1 データセット + 15 表示画面

表示画面の取得

SAVE SCREEN	このキーを押して、表示画面を取得します。

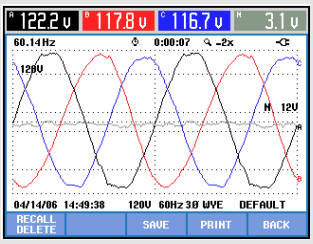
表示画面を取得すると、簡単ですばやく測定結果を保存できます。ただし、取得後の処理はできません。表示画面は、このボタンを押すたびに保存されます。表示画面は、保存された日付と時間とともにファイルとして保存されます。これは、保存されるファイルの名前を定義するために、メニューで行われます。

名前の定義には、矢印キーを使います。上下矢印キーで文字を選択し、左右矢印キーで文字の位置を指定します。ファンクション・キー F3 を使って、スペースを挿入します。表示画面の呼び出し、印刷、削除方法及び保存した表示画面の名前を変更する方法については、次の「メモリーの操作」で説明します。

メモリーの操作

MEMORY ボタンを使って、データセットや表示画面の保存、呼び出し、表示、削除、印刷を実行するメニューを開きます。MEMORY ボタンを押すと、現在の測定画面が保持されます。

① MEMORY ⟹

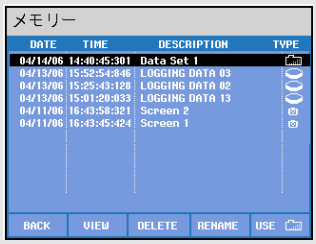


利用できるファンクション・キー (通常使用する順番):

F3	SAVE。測定に属する全データをメモリーに保存します。これは、保存されるファイルの名前を定義するために、メニューで行われます。名前の定義には、矢印キーを使います。上下矢印キーで文字を選択し、左右矢印キーで文字の位置を指定します。ファンクション・キー F3 でスペースを挿入します。保存した日付と時間は、本器のリアルタイム・クロックから取得されます。
F4	PRINT。押すと、現在の画面を印刷できます。アナライザーのセットアップについては、「プリンターと PC の使用」を参照してください。
F5	BACK。押して、測定を再開します。
F1	RECALL / DELETE。ファイルの表示、削除、名前変更、データセットの使用で使うサブメニューを開きます。下図に、サブメニューを示します。ここには、すべての表示画面とデータセットが、日付と時間順に表示されます。TYPE 欄には、小さい記号 (📷) で表示画面、大きい記号 (⌨) でデータセットが示されます。上下矢印キーを使って表示する項目を強調表示にします。

表示画面及びデータセットの呼び出し及び削除:

② F1 ⇒



呼び出しと削除で利用できるファンクション･キー:

F1	メイン･メニューに戻ります。
F2	強調表示にした表示画面やデータセットを表示するサブメニューを開きます。ファンクション･キー PREVious または NEXT を使って、他のファイルを表示します。ファイルは、日付と時間順にグループ化されています。データセットでは、入力画面が表示されます。USE を押すと、データセット内の完全なデータを利用できるようになります。
F3	上下矢印キーとともに使用して、強調表示にしたファイルを削除します。
F4	上下矢印キーとともに使用して、強調表示にしたファイルの名前を変更します。新しい名前を定義するために、名前の変更はメニューで実行されます。名前の定義には、矢印キーを使います。上下矢印キーで文字を選択し、左右矢印キーで文字の位置を指定します。ファンクション･キー F3 を使って、スペースを挿入します。ファンクション･キー F5 を使って、選択を確定します。
F5	データセットで唯一利用できるボタンで、完全な内容を表示します。

プリンター及び PC の使用

本器には、PC またはプリンターとの通信用に、オプティカル RS-232 インターフェイスが備わっています。PC の USB ポートを使って接続するために、Fluke 434 にはオプティカル･インターフェイス･ケーブルのモデル OC4USB が付属しています。Fluke 434 及び 435 に付属している FlukeView ソフトウェアーを使うと、波形データや表示画面をビットマップ形式で PC やノートブック･コンピューターにアップロードできます。FlukeView ソフトウェアーには、この機能に関する情報が含まれています。**Fluke 435** に付属している Power Log は、データロギング専用のソフトウェアーです。インターフェイス接続は、本器の右側にあり、傾斜スタンドを立てた状態にすると利用できるようになります。Fluke 434 では、Power Log ソフトウェアーは、オプションとしてご注文いただけます。

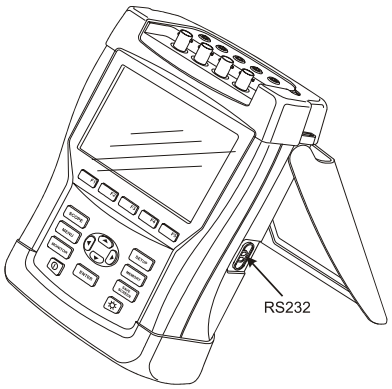


図 21-1. オプティカル・インターフェイスの場所

開始すると、FlukeView ソフトウェアが PC のポートをスキャンし、接続されている本器を検出します。PC と本器のボーレートを調整する必要はありません。

その他のアプリケーション通信では、次のようにボーレートを調整できます。SETUP キー、次にファンクション・キー F4 – USER PREFerence を押します。それから、上下矢印キーを使って RS-232 を選択し、ENTER を押します。この後、左右矢印キーを使ってボーレートを調整し、F5 - BACK を押してメニューを閉じます。FlukeView のボーレートと COM ポート番号は、正しく調整する必要があります。

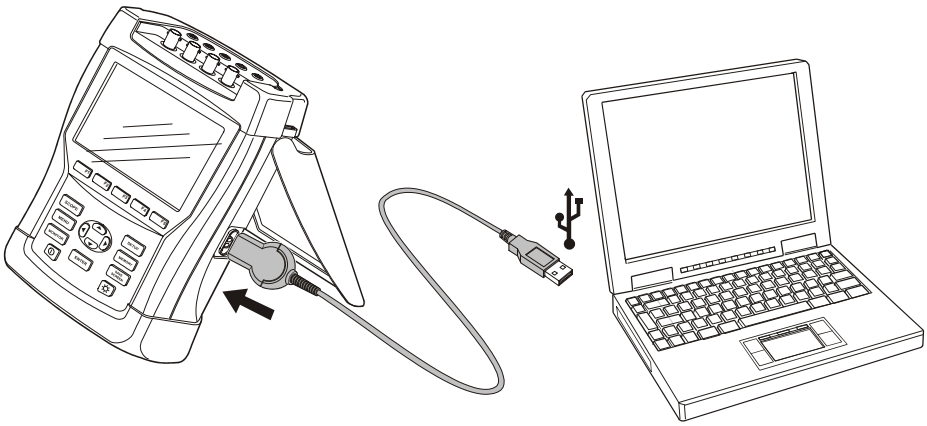


図 21-2. 本器とノートブック PC の接続

プリンターと正しく通信するには、本器のボーレートとプリンターの種類が、印刷デバイスと一致している必要があります。本器のボーレートとプリンターの種類は、次のように調整します。SETUP キー、次にファンクション・キー F4 – USER PREFerence を押します。さらに、上下矢印キーを使って Printer (プリンター) を選択し、ENTER を押します。この後、左右矢印キーでボーレート、上下矢印キーでプリンターの種類を調整し、ENTER キーを使って確定します。F5 - BACK でメニューを閉じます。

次にプリンター DPU-414 とプリンター・アダプター・ケーブル PAC91 の典型的なセットアップを示します。このセットアップには、本器のボーレート 9600 が必要です。

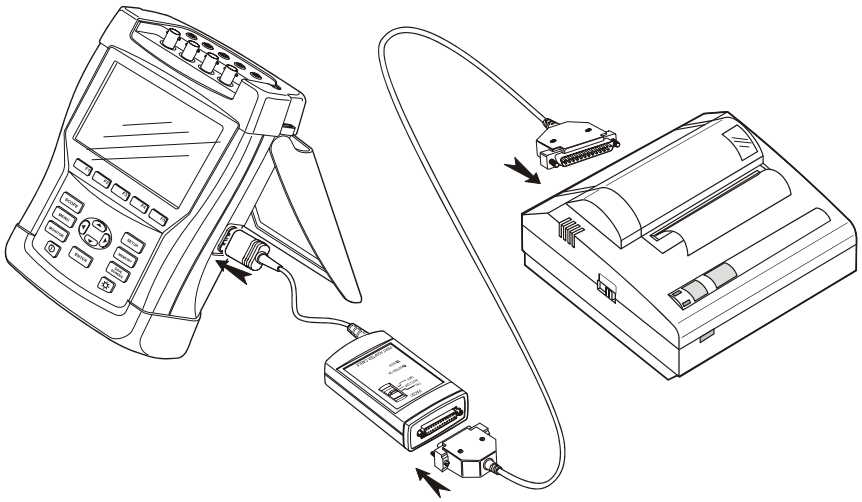


図 21-3. 本器とプリンターの接続 (DPU-414 プリンター･アダプター･ケーブル PAC91)

注記

本器では、PC とプリンターに対して、異なるボーレートを調整できます。

第 22 章
ヒント及び保守

はじめに

本章では、ユーザーが実行できる基本的な保守の手順について説明します。サービス、分解、修理、及び校正などの完全な情報に関しては、Service Manual (英語版サービス･マニュアル) を参照してください。サービス･マニュアルの注文コードは本章の *「部品とアクセサリー」* を参照してください。

本器及びアクセサリーのクリーニング

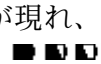
本器及びアクセサリーは、湿らせた柔らかい布と中性洗剤を使用して、クリーニングしてください。研磨剤、溶剤、アルコール等は使用しないでください。刻印されている文字が消える場合があります。

さらに、電流クランプのジョーを開き、油を少し含ませた布で磁石電極部分を拭くことをお勧めします。これは、磁石電極のさびや腐食を防ぎます。

本器の保管

本器を長期間保管する場合は、保管前に NiMH バッテリーを完全に充電してください。

良好な状態でバッテリーを維持する方法

バッテリーにより電力が供給されている間は、画面上部にバッテリーの状態を示す記号が現れ、バッテリーの残量を示します。完全に充電された状態から空の状態まで、  のように表示されます。

バッテリーを最適な状態に保つには、完全に放電させてから充電してください。完全に充電するには、本器の電源を切った状態で 8 時間かかります。これを、少なくとも年に 2 回繰り返してください。

Fluke 434 でのオプションのインストール

Fluke 435 で利用できる高度な機能、メイン電源シグナリングとロギングは、Fluke 434 でも利用できます。これらの機能を使用するには、本器のシリアル番号に特有のピンコードを使います。コードは、Fluke より提供されます。ピンコードの取得方法について詳しくは、Fluke のセールス担当者までご連絡ください。Fluke 435 に備わっている追加メモリーは、この方法では追加できません。

高度な機能の使用を開始するには、次の手順に従います。

- SETUP キーを押し、SETUP の開始メニューを開きます。
- ファンクション・キー F2 を押し、VERSION & CALIBRATION メニューを開きます。これは、使用開始になっているオプションを示す読み取り専用のメニューです。このメニューには、最後に機器を構成した日付も表示されます。
- ファンクション・キー F1 を押し、INSTALL OPTION メニューを開きます。
- 矢印キーを使って、ピンコードを入力します。左右矢印キーを使って位置を選択し、上下矢印キーで数字を定義します。
- ENTER を押して、選択を確認し、オプションを使用開始にします。使用開始にしたオプションの後ろに、「INSTALLED」が表示されます。

Fluke 434 には、アップグレード・キットを注文することもできます。キットには、高度な機能のインストールと Power Log ソフトウェアーが含まれています。

注記:

VERSION & CALIBRATION メニューには、最後に校正した日付が表示されます。本器の校正期間として、1 年を推奨しています。校正期間が過ぎている場合は、Fluke サービス・センターまでお問い合わせください。

部品とアクセサリー

標準アクセサリー

次の表に、ユーザーが交換できる部品を示します。その他のオプション・アクセサリーについては、ScopeMeter アクセサリーのパンフレットをご覧ください。交換部品や追加アクセサリーのご注文には、Fluke サービス・センターまでお問い合わせください。

部品	注文コード
バッテリー充電器/電源アダプター	BC430
充電式 NiMH バッテリー	BP190
2.5 m テスト・リード・セット、アリゲーター・クリップ入り (5 個)	TLS430
AC 電流クランプ・セット (4 個): 400 A (1 mV/A) 及び 40 A (10 mV/A) の切り替え可能。Fluke 434 に付属。	i400s
柔軟 AC 電流クランプ・セット (4 個): Fluke 435 に付属。	i430flex-4pk
テスト・リード用のカラー・コード・クリップのセット	0040 244 00071
入力ソケット用のシール・セット (カラー)	0040 241 00412
入力ソケット用のシール・セット (白黒)	0040 241 00401
米国/カナダ用のシール・セット	0040 241 00761
USB 用オプティカル・ケーブル	OC4USB
ハード・ケース。Fluke 434 に付属。	C430
堅牢なトロリー・スタイルのケース。Fluke 435 に付属。	C435
吊り下げストラップ	946769
ユーザーズ・マニュアルとスタート・マニュアルを収録した CD ROM (多言語)	0040 247 00023

スタート･マニュアル (印刷バージョン): - 英語、フランス語、スペイン語、ポルトガル語 - 英語 - 英語、フランス語、ドイツ語、スペイン語、イタリア語、ノルウェー語の安全テキスト - 英語、韓国語、日本語、中国語、ロシア語	 4822 872 30781 4822 872 30782 4822 872 30783 4822 872 30784

オプションのアクセサリー

部品	注文コード
Fluke 434 のロギング機能 (メイン電源シグナリング、ロギング)。	Fluke-434/Log
光絶縁 RS-232 ケーブル	PM9080
GPS 同期ユニット	GPS430
パラレル･プリンター用アダプター	PAC91
光絶縁トリガー･プローブ (エネルギー･メーターのテスト用)	ITP120
AC 電流クランプ 200 A (10 mV/A) と 20 A (100 mV/A) の切り替え可能	i200s
AC 電流クランプ 2000 A (1 mV/A) と 200 A (10 mV/A) の切り替え可能、柔軟型	i2000flex
AC 電流クランプ 1000 A (1 mV/A)、100 A (10 mV/A)、10 A (100 mV/A) の切り替え可能	i1000s
AC 電流クランプ 3000 A (0.1 mV/A)、300 A (1 mV/A)、30 A (10 mV/A) の切り替え可能	i3000s
AC/DC 電流クランプ 100 A (10 mV/A) と 10 A (100 mV/A) の切り替え可能	80i-110s
AC 電流クランプ 5 A (400 mV/A、3 パック)	i5s PQ3 (*)
Service Manual (英語版サービス･マニュアル)	4822 872 05392

(*): SETUP/Clamp (セットアップ/クランプ) メニューでは、i5s と本器を使用できるように専用の場所が提供されます。

トラブルシューティング

本器が起動しない。

バッテリーが完全に放電している可能性があります。この場合、バッテリー充電器/電源アダプターで給電しても本器は起動しません。本器の電源を切ったまま、バッテリー充電器で本器に給電し、バッテリーを充電させてください。約 15 分経過してから、再度本器を起動してみてください。

起動数秒後に本器がシャットダウンされる。

バッテリーが空の可能性があります。画面ヘッダーのバッテリー記号を確認してください。 ⌧ は、バッテリーが空になっており、充電の必要があることを示しています。

注意: バッテリー駆動時に電源を投入した後 (起動画面が表示されている時など) でノブを回さない状態が続く場合にのみ、アナライザーの電源が自動的にオフになります。

画面が黒いままである。

本器の電源が入っていることを確認してください。電源投入時には、ビープ音が 2 回鳴ります。まだ画面が黒いままである場合は、画面のコントラストに問題がある可能性があります。コントラストを変更するには、以下の手順に従ってください。

- SETUP キーを押します。
- ファンクション・キー F4 を押します。
- 左右の矢印キーを 5 秒間押し、通常の表示に戻ります。

完全に充電したバッテリーの稼動時間が短い場合。

バッテリーの性能が落ちている可能性があります。この章の「良好な状態にバッテリーを維持する方法」で説明されているように、完全に放電してから充電すると改善される場合があります。

プリンターで印刷できない。

- 本器とプリンター間のオプティカル・インターフェイス・ケーブルがしっかりと接続されていることを確認してください。
- 正しいプリンターの種類とボーレートが選択されていることを確認。この方法については、第 21 章を参照してください。
- PAC91（印刷アダプター・ケーブル）を使用している場合は、オンになり、新しい電池が収納されていることを確認してください。

FlukeView が本器を認識できない。

- 本器の電源が入っていることを確認してください。
- 本器と PC 間のオプティカル・インターフェイス・ケーブルがしっかりと接続されていることを確認してください。

その他の PC ソフトウェアーが本器を認識できない。

- 本器の電源が入っていることを確認してください。
- 本器と PC 間のオプティカル・インターフェイス・ケーブルがしっかりと接続されていることを確認してください。
- PC に対して正しい COM ポートが選択されていることを確認してください。必要に応じて通信ポートの設定を変更したり、インターフェイス・ケーブルを別の通信ポートに接続します。
- 本器と PC のボーレートが同じであることを確認します。この方法については、第 21 章を参照してください。

第 23 章
仕様

はじめに

性能特性

Fluke は、数値で示している特性を許容誤差範囲内で保証します。許容誤差のない数値は、代表値で、アクセサリーを除く平均的な機器の特性を示しています。本器は、電源投入後、30 分及び 2 回の完全なデータ取得に対して指定されている確度に適合しています。すべての動作仕様は、特に指定のない限り、「環境」に記載されている制限下で有効となります。仕様は、1 年周期の校正を基にしています。

環境データ

本マニュアルに記載されている環境データは、弊社製造工場での検証作業に基づいています。

安全性の特徴

本器は、標準 EN61010-1 2nd edition (2001)、クラス III 、汚染度 2 機器の測定制御及びラボでの使用に関する電子機器の安全条件に従って設計及びテストされています。

本マニュアルには、安全に操作し、本器及びアクセサリーを安全な状態に保つため各種の情報と警告が記載されています。ここに指定された方法で本器及びアクセサリーを使用しなかった場合は、安全保護機能が損なわれる恐れがあります。

電気的測定

次の機器仕様は、61000-4-30 chap-6-2 に指定されている通り、「実装検証」表 3 を使って検証されています。

入力の特性

電圧入力	
入力の数	4 (三相+ ニュートラル) DC 結合
⚠ 最大入力電圧	1000 Vrms
⚠ 公称電圧レンジ	50～500 V。3 つのレンジ (500 V、250 V、125 V) に内部で分割
⚠ 最大ピーク電圧	6 kV
入力インピーダンス	4 MΩ // 5 pF
帯域幅	> 10 kHz、トランジェント表示では 100kHz まで
スケーリング	1:1、10:1、100:1、1000:1 及び可変

電流入力	
入力の数	4 (三相+ ニュートラル) DC 結合
型	mV 出力を使った電流変換器のクランプ
⚠ 公称入力レンジ	0～± 5.625 Vpeak、0～3.97 Vrms 正弦波
レンジ	1～400 Arms (付属クランプ I400S) 0.1～3000 Arms (クランプはオプション)
入力インピーダンス	50 kΩ
帯域幅	>10 kHz
スケーリング	0.1、1、10、100、1000 mV/A、可変、i5s 及び i430flex-4pk

公称周波数	40～70 Hz
サンプリング・システム	
分解能	8 チャンネルで 16 ビットのアナログ-デジタル変換器
最大サンプリング速度	各チャネル同時に 200kS/s
実効値サンプリング	IEC 61000-4-30 に準ずる 10/12^2 サイクルで 5000 サンプル
PLL 同期	IEC 61000-4-7 に準ずる 10/12^2 サイクルで 4096 サンプル

表示モード

波形表示	スコープ及びトランジェント･モードで表示可能 8 波形を同時に捕捉 表示更新率は毎秒 5x 最高 10/12 倍の水平ズーム カーソル: カーソル位置で、1 本の垂直線により最小値、最大値、平均値を表示
フェーザー	リアルタイムのフェーザー図を表示 スコープ及び不平衡モードで表示可能 表示更新率は毎秒 5x
メーター読み取り	ボルト/アンペア/ヘルツ、高調波、電力及びエネルギー、フリッカー、不平衡及びロギング [4] モードで表示可能
自動トレンド･グラフ	ボルト/アンペア/ヘルツ、ディップ及びスウェル、高調波、電力及びエネルギー、フリッカー、不平衡、突入、メイン電源シグナリング [4]、ロギング [4]、モニター･モードで表示可能。カーソル位置で、1 本の垂直線により最小値、最大値、平均値を表示
バーグラフ	高調波及びモニター･モードで表示可能
イベント一覧	ディップ及びスウェル、メイン電源シグナリング [4]、ロギング [4]、モニター･モードで表示可能

測定モード

スコープ	Vrms、Arms、Vcursor、Acursor、Vfund、Afund、Hz、V 位相角、A 位相角
ボルト/アンペア/ヘルツ	Vrms、Vpk、V クレスト・ファクター、Arms、Apk、A クレスト・ファクター、Hz
ディップ及びスウェル	Vrms½Arms½ プログラム可能なしきい値を伴う日付、時間、期間、規模、相識別を使い、最高 1000 イベントを捕捉
高調波 DC、1～50	高調波電圧、THD 電圧、高調波電流、THD 電流、K 電流、高調波電力、THD 電力、K 電力、中間高調波電圧[4]、中間高調波電流[4] (基本波または総実効値に対して)
電力及びエネルギー	ワット、VA、VAR、力率、Cos φ / DPF、Arms、Vrms、kWh、kVAh、KVARh、トレンドを使ったピーク・デマンド間隔、オプション入力を介した KYZ 課金メーター確認
フリッカー	Pst (1 分)、Pst、Plt、PF5、Vrms½、Arms½、Dc、Dmax、TDEX
不平衡	Vneg、Vzero、Aneg、Azero、Vfund、Afund、Hz、V 位相角、A 位相角
過渡電圧/電流	Vrms、Arms、Vcursor、Acursor
突入電流	突入電流、突入期間、Arms½、Vrms½
メイン電源 シグナリング[4]	2 つのユーザー選択可能周波数で、3 秒間の平均に対する相対シグナリング電圧及び絶対シグナリング電圧
ロギング[4]	選択可能な平均時間を使って、全 4 相で同時に最高 100 パラメーターまで測定及びロギング プログラム可能なしきい値を伴う日付、時間、期間、規模、相識別を使い、最高 10000 イベントを捕捉
システム・モニター	Vrms、Arms、高調波電圧、THD 電圧、Plt、Vrms½、Arms½、Vneg、Hz、ディップ及びスウェル、不平衡。すべてのパラメーターは、EN50160 に準じて同時に測定されます。 IEC61000-4-30 に準じ、信頼できない読み取り値をフラグで表示。

確度、分解能、レンジ

ボルト/アンペア/ヘルツ	測定レンジ	分解能	確度
Vrms(AC+DC) Fluke 435 Fluke 434	 1～600 Vrms 600～1000 Vrms 1～1000 Vrms	 0.01 Vrms 0.01 Vrms 0.1 Vrms _	 公称電圧の ± 0.1% ± 0.1% 公称電圧の± 0.5%
Vpk	1～1400 Vpk	1 V	公称電圧の 5%
電圧のクレスト･ファクター (CF)	1.0 ～ > 2.8	0.01	± 5%
Arms (AC+DC) Fluke 435 Fluke 434 Fluke 434 (i400s) Fluke 435 (i430flex-4pk)	 0～20.00 kArms[1] 0～20.00 kArms[1] 0～40 / 400 Arms 30～3000 Arms	 0,001～10 Arms[1] 0,001～10 Arms[1] 0.1 及び 1 Arms 1 Arms	 ± 0.5% ± 5 カウント [3] ± 1% ± 5 カウント [3] ± 1% ± 5 カウント [3] ± 0.5% ± 20 カウント [3]
1mV/A スケーリングを使った Apk	0～5500 Apk	1A	± 5%
電流のクレスト･ファクター (CF)	1～10	0.01	± 5%
Hz[5] Fluke 435 (50Hz 公称) Fluke 435 (60Hz 公称) Fluke 434 (50Hz 公称) Fluke 434 (60Hz 公称)	 42.500 ... 57.500 Hz 51.000 ～69000 Hz 42.50 ～57.50 Hz 51.00 ～69.00 Hz	 0.001 Hz 0.001 Hz 0.01 Hz 0.01 Hz	 ± 0.01Hz ± 0.01Hz ± 0.01Hz ± 0.01Hz

ディップ及び スウェル	測定レンジ	分解能	確度
Vrms¼(AC+DC) Fluke 435 Fluke 434	 公称電圧の 0.0%～200% 公称電圧の 0.0%～200%	 0.1Vrms 0.1Vrms	 公称電圧の ± 0.2% 公称電圧の ± 1%
Arms½(AC+DC) Fluke 435 Fluke 434 Fluke 434 (i400s) Fluke 435 (i430flex-4pk)	 0～20,000 Arms[1] 0～20,000 Arms[1] 0～400 Arms 30～3000 Arms	 0,001 Arms～10 Arms 0,001 Arms～10 Arms 0.1 Arms 及び 1 Arms 1 Arms	 ± 1% ± 10 カウント [3] ± 2% ± 10 カウント [3] ± 2% ± 10 カウント [3] ± 1% ± 20 カウント [3]
しきい値のレベル	公称電圧の割合でのプログラム可能なしきい値 ½ サイクル rms 電圧を基にしたイベント検出 ディップ、スウェル、間欠、急速な電圧変化の捕捉		
持続時間	hhh、mm、ss、mmm	½ サイクル	1 サイクル

高調波	測定レンジ	分解能	確度
高調波の次元 (n)	DC、1～50 グループ: IEC61000-4-7 に準ずる高調波グループ		
中間高調波の次元	オフ、1～49 グループ: IEC61000-4-7 に準ずる高調波及び中間高調波サブグループ		
フィルタリング	中間高調波をオフにした状態で高調波を測定すると、高調波のグループが使用され、1.5 s のスムーズ・フィルターがオンになります。中間高調波をオンにした状態で高調波を測定すると、高調波の棒グラフの間に中間高調波が表示され、フィルターがオフになります。		
Vrms 相対 (%f): Fluke 435 絶対: Fluke 434 絶対:	0.0～100.0% 0.0～1000 Vrms 0.0～1000 Vrms	0.1% 0.1 Vrms 0.1 Vrms	± 0.1% ± n x 0.1% (%r では ± 0.4%) 公称電圧の < 1% である場合は、公称電圧の ± 0.05% 公称電圧の ≥ 1% である場合は、± 5% ± 5% ± 2 カウント
Arms 相対 (%f): 絶対:	0.0～100.0% 0.0～4000 mV x クランプ・スケーリング	0.1% 1 mVrms x クランプ・スケーリング	± 0.1% ± n x 0.1% (%r では ± 0.4%) ± 5% ± 5 カウント
電力相対: (高調波のみ) 電力絶対: (高調波のみ)	0.0～100.0% クランプと電圧スケーリングによる	0.1%	± n x 2% ± 5% ± n x 2% ± 10 カウント
DC 相対: Fluke 435 絶対 V: Fluke 434 絶対 V: 絶対 A: 絶対 W:	0.0～100.0% 0.0～1000V 0.0～1000V 0.0～4000 mV x クランプ・スケーリング クランプと電圧スケーリングによる	0.1% 0.1V 0.1V 1 mVrms x クランプ・スケーリング 0.1V スケーリングによる	± 0.1% V 及び A (± 2% ワット) 公称電圧の ± 0.2% ± 5% ± 10 カウント ± 5% ± 10 カウント ± 5% ± 10 カウント
$THD_{(n=40)}$ (相対 %f または %r)	0.0～100.0 %	0.1%	± 2.5% V 及び A (± 5% ワット)
ヘルツ	0～3500 Hz	1 Hz	± 1Hz
位相角 Fluke 435 Fluke 434	 -360º～+0º -360º～+0º	 1º 1º	 ± n ×1º ([8]) ± n ×1.5º ([8])

電力及びエネルギー	測定レンジ	分解能	確度
電力 (VA、VAR) Fluke 435 Fluke 434	 1.0～20.00MW[1] 1.0～20.00MW[1]	 0.1～1 kW[1] 0.1～1 kW[1]	 ± 1% ± 10 カウント [3] ± 1.5% ± 10 カウント [3]
kWh[6] (kVA[6]、kVAR[6])	00.00 kWhr～200.0 GWhr[1] 00.00 kWhr～200.0 GWhr[1]	0.01 Xhr～100 Whr[1] 0.01 Whr～100 Whr[1]	± 1% ± 10 カウント [3] ± 1.5% ± 10 カウント [3]
力率	0～1	0.01	± 0.03[3]
Cos φ / DPF	0～1	0.01	± 0.03[3]

フリッカー	測定レンジ	分解能	確度
Pst (1 分)、Pst、Plt、PF5、瞬時フリッカー	0.00～20.00	0.01	IEC61000-4-15 に準ずる表値の ±5% 内
制限を越える Dc%、Dmax% 及び時間 d(t) IEC 61000-3-3 に準ずる	Dc% 及び Dmax% では 0.0～± 100.0%、時間では 0.000～9.999s	Dc% 及び Dmax% では 0.1%、時間では 10 ms	Dc% 及び Dmax% では ± 1%、時間では 20 ms

不平衡	測定レンジ	分解能	確度
電圧 Fluke 435 (負及びゼロ･シーケンス) 電圧 Fluke 434 (負及びゼロ･シーケンス)	0.0～ 5.0% 0.0～5.0%	0.1% 0.1%	± 0.15% ± 0.5%
電流 (負及びゼロ･シーケンス)	0.0～20%	0.1%	± 1%

トランジェント捕捉	測定レンジ	分解能	確度
電圧 カーソルの読み取り値 rms 読み取り値	 ± 6000 Vpk 10～1000 Vrms	 1 V 1 V	 カーソルの読み取り値の ± 15% Vnominal の ± 2.5%
最小検出期間	5 µs		
サンプリング･レート	200kS/s		

突入電流モード	測定レンジ	分解能	確度
Arms (AC+DC)	0.000～20.00 kArms[1]	0.001～10 Arms[1]	測定値の ± 1% ± 5 カウント
突入電流の持続期間	mm:ss:mmm、7.5 秒～30 分より選択可能	10ms	± 20 ms (Fnominal = 50 Hz)

メイン電源 シグナリング [4]	測定レンジ	分解能	確度
しきい値のレベル	しきい値、制限、シグナリング期間は、2 つの独立したシグナリング周波数でプログラム可能。		
シグナリング周波数	60～3000 Hz	0.1 Hz	
相対 V%	0%～100% of	0.1%	± 0.4%
絶対 V3 (3 秒間の平均)	0.0～1000 V	0.1 V	公称電圧の ± 5%

トレンドのロギング

方法	自動トレンドは、三相及びニュートラルで同時に表示される全読み取り値の経時的な最小値、最大値、平均値を自動的にロギングします。

ボルト/アンペア/ヘルツ、高調波、電力及びエネルギー、フリッカー、不平衡、メイン電源シグナリング [4]・モード									
サンプリング	チャネルにつき 5 読み取り値/秒の連続サンプリング								
ロギング時間	1 秒の表示分解能の 30 分から、6 時間の表示分解能の 450 日まで								
ズーム	最高 6 倍の水平ズーム								
メモリー	各読み取りの最小、最大、平均ポイント 1800 件								
持続時間	30 分	2.5 時間	7.5 時間	15 時間	30 時間	150 時間	450 時間	900 時間	75 日
分解能	1 秒	5 秒	15 秒	30 秒	60 秒	5 分	15 分	30 分	1 時間

ディップ及びスウェル・モード									
サンプリング	チャネルにつき 100/120[2] 読み取り値/秒の連続サンプリング								
ロギング時間	25msec の表示分解能の 90 秒から、3 時間の表示分解能の 450 日まで								
ズーム	最高 12 倍の水平ズーム								
メモリー	各読み取りの最小、最大、平均ポイント 3600 件								
持続時間	90 秒	180 秒	6 分	12 分	30 分	1 時間	2.5 時間	7.5 時間	15 時間	30 時間
分解能	25 ミリ秒	50 ミリ秒	100 ミリ秒	200 ミリ秒	500 ミリ秒	1 秒	2.5 秒	7.5 秒	15 秒	30 秒

突入電流及びフリッカー PF5 モード										
サンプリング	チャネルにつき 100/120[2] 読み取り値/秒の連続サンプリング									
ロギング時間	突入測定では 25msec 表示分解能の 7.5 秒から 500msec 表示分解能の 30 分、PF5 ロギングでは 2.5 秒表示分解能の 2 時間									
ズーム	最高 12 倍の水平ズーム									
メモリー	各読み取りの最小、最大、平均ポイント 3600 件									
持続時間	7.5 秒	15 秒	30 秒	90 秒	180 秒	6 分	12 分	30 分	1 時間	2 時間
分解能	25 ミリ秒	25 ミリ秒	25 ミリ秒	25 ミリ秒	50 ミリ秒	100 ミリ秒	200 ミリ秒	500 ミリ秒	1 秒	2 秒

ロギングモード									
サンプリング	測定されるパラメーターにより、チャネルにつき 5 読み取り値/秒と 100/120[2] 読み取り値/秒を組み合わせた連続サンプリング								
ロギング時間	選択した読み取り値と平均時間によって異なる								
ズーム	2 つのズーム位置 （全表示または 1 倍）								
メモリー	ユーザーが構成可能な共有メモリー、Fluke 435 では最高 15 MB、Fluke 434 では最高 7 MB[4]								
三相 + N での読み取り値の Nr	1			10			100		
平均時間	0.5 秒	10 分	2 時間	0.5 秒	10 分	2 時間	0.5 秒	10 分	2 時間
15MB を使った最長[7] 期間	66 時間	9 年	100 年	6 時間	333 日	10 年	18 分	31 日	1 年
間欠の測定	パラメーターの基本的な時間間隔測定は、50/60 Hz パワー･システムで 10/12 サイクル間隔です。 間欠測定は、ロガーの平均時間設定から選択されます。注記: IEC 61000-4-30 Clauses A.7 による 150/180 サイクル (3 s) 間欠は、SETUP、FUNCTION PREF、AGGREGation INTERVAL 設定から選択できます。								

モニター･モード	
サンプリング	測定されるパラメーターにより、チャネルにつき 5 読み取り値/秒と 100/120[2] 読み取り値/秒を組み合わせた連続サンプリング
ロギング時間	10 分の分解能の 1 週間まで
メモリー	各読み取りの最小、最大、平均ポイント 1008 件、10 分の分解能
制限	EN50160 に準ずる、またはユーザー定義可能

測定方法

Vrms、Arms	IEC 61000-4-30 に準じ、サイクルあたり 500/416[2] サンプルを使用して、重複しない 10/12[2] サイクル連続間隔
Vpeak、Apeak	40µs サンプル分解能で 10/12[2] サイクル間隔内の絶対最高サンプル値
電圧のクレスト ファクター	Vpeak と Vrms の測定比
電流のクレスト ファクター	Apeak と Arms の測定比
ヘルツ	IEC61000-4-30 に準じ、10 秒ごとに測定
Vrms½、Arms½	値は 1 サイクルで測定されます。基本波がゼロに達すると開始され、半サイクルごとに更新されます。この手法は、IEC 61000-4-30 に準じ、各チャネルで独立しています。
高調波	IEC 61000-4-7 に準じて、電圧及び電流で、10/12 サイクルのギャップのない高調波グループ測定から計算されます。
電力	選択可能な総合または基本有効電力を表示 各相で 10/12 サイクル期間の瞬間電力の平均値を計算 総合有効電力 $P_T = P_1 + P_2 + P_3$
VA	選択可能な総合または基本皮相電力を表示 10/12 サイクル期間で Vrms x Arms を使って、皮相電力を計算 総合皮相電力は、有効及び皮相電力の二乗平均平方根
VAR	選択可能な総合または基本無効電力を表示 10/12 サイクル期間で、VA 平方根から電力 (ワット) を引いて無効電力を計算 容量負荷と誘導負荷は、容量アイコン、誘導アイコンで示されます。
力率	電力 / VA で計算
Cos φ / DPF	基本波電圧と電流間のコサイン角度
不平衡	IEC61000-4-30 に準じた対称成分法を使って、供給電力の不平衡が評価されます。
フリッカー	IEC 61000-4-15 フリッカーメーター - 機能及び設計仕様に準じます。230V 50Hz ランプと 120V 60Hz ランプ・モデルを含む
トランジェント捕捉	信号枠でトリガーされた波形を捕捉します。ディップ、スウェル、間欠、IEC61000-4-30 で指定されている電流レベルでもトリガーされます。
突入電流	突入電流は、Arms の半サイクルが突入しきい値を超えた時点から始まり、Arms の半サイクル rms が突入電流のしきい値からユーザーが選択したヒステリシス値を引いたものに等しくなるか下回った時点で終わります。測定値は、突入期間中に測定された Arms 半サイクル値の二乗平均平方根です。各半サイクル期間は、IEC 61000-4-30 で推奨されているように連続していて重複がありません。マーカーにより、突入期間が示されます。カーソルを使って、Arms 半サイクルのピークを測定できます。
メイン電源シグナリング	測定は、該当する 10/12 サイクルの rms 値中間高調波ビンか IEC 61000-4-30 に準じた 4 つの最も近い 10/12 サイクル rms 値中間高調波ビンの rms を基にしています。モニター・モードの制限設定は、EN50160「Meistercurve (マイスター曲線)」に準じます。
時間同期	オプションの GPS430 時間同期モジュールは、イベントの時間タグ付けや時間集積測定に、時間の不確かさ ≤ 20 ms または ≤ 16.7 ms[2] を提供します。同期が利用できなくなると、時間のしきい値が ≤ 1-s/24h になります。

配線構成

3ØWYE	三相 4 線システム WYE
3ØDELTA	三相 4 線システム･デルタ
1Ø+ NEUTRAL	単相、ニュートラルあり
1ØSPLIT PHASE	分割相
1ØT NO NEUTRAL	ニュートラルのない 2 相電圧を持つ単相システム
3ØT	ニュートラル WYE のない三相システム
3ØHIGH LEG	中央でタップした高レグを持つ 4 線三相デルタ･システム
3ØOPEN LEG	2 つの変換器巻線を持つオープンなデルタ三相配線システム
2-ELEMENT	相 L2 / B に電流センサーのない三相 3 線システム (2 ワット･メーター法)
2½ELEMENT	相 L2 / B に電圧センサーのない三相 4 線システム

一般

ケース	
設計	堅牢で、保護ホルスターが統合された耐衝撃型
耐水滴及び耐粉塵	傾斜スタンド位置で使用する場合は、IEC60529 に準じる IP51
衝撃及び振動	衝撃 30g、振動: MIL-PRF-28800F クラス 2 に準ずる 3g シヌソイド、ランダム 0.03g^2/Hz

画面	CCFL バックライト付き明るいフルカラー LCD、80cd/m^2
寸法	115.2 x 86.4 mm
解像度	320 x 240 ピクセル
コントラスト及び明るさ	ユーザー調整可能、温度補正済み

メモリー	
表示画面	50 画面メモリー
データ	ロギングを含むデータの保存用に 10 データ･メモリー
ロギング	ユーザーが構成可能な共有メモリー、Fluke 435 では最高 15 MB、Fluke 434[4] では最高 7 MB
制限テンプレート	2 事前プログラム済み、2 管理者 (FlukeView でプログラム可能)、2 ユーザー位置
リアルタイム･クロック	自動トレンド、トランジェント表示、システム･モニターでの時間及び日付スタンプ

機械的仕様

寸法	256 x 169 x 64 mm
重量	2kg

電力

⚠ ライン電力	115 V と 230 V の切り替え可能アダプター、国別の特殊プラグ付き
⚠ 電源アダプター入力電圧	15 ～ 23 DC V、電源アダプター BC430 のみを使用
バッテリー	充電式 NiMH BP190 (収納済み)
バッテリー作動時間	最低 7 時間
バッテリー充電時間	4 時間、/006 バージョンは 8 時間 (本器の電源はオフ)
節電	バックライトの明るさ低減の時間調整可能、画面での電源インジケーター付き

規格

使用される測定方法	IEC61000-4-30 クラス A
測定性能	Fluke 435 IEC61000-4-30 クラス A、Fluke 434 IEC61000-4-30 クラス B
電源品質	EN50160
フリッカー	IEC 61000-4-15
高調波	IEC 61000-4-7

クロス・トーク

V 入力間	-60 dB @ Fnominal
電圧と電流入力間	-95 dB @ Fnominal

コモン・モード除去比

CMRR	> 60 dB

安全規格への適合

⚠ 準拠	IEC/EN61010-1-2001 CAN/CSA C22.2 No 61010-1-04 ($_{c}$CSA$_{us}$ 承認を含む)、UL std No 61010-1 測定、制御、及びラボ使用の電気機器に関する安全条件、パート 1: 一般的な条件定格: 600V CAT IV 1000V CAT III 汚染度 2
⚠ バナナ入力での最大電圧	1000 V CAT III / 600 V CAT IV
⚠ 電流 BNC 入力 42 Vpeak での最大電圧	

環境仕様

作動温度:	0°C～+50°C バッテリーのみ、0°C～+40°C アダプター付き、 仕様内 +15°C～+35°
保管温度	-20 °C～+60 °C
湿度	10～30 °C:95% RH 結露なし 30 ～40 °C:75% RH 結露なし 40 ～50 °C:45% RH 結露なし (バッテリーのみ)
最大作動高度	3000m。2000m を超える場合は 1000 V CAT II / 600 V CAT III / 300 V CAT IV
最大保管高度	12 km

プリンターとインターフェイス

型	シリアル、光絶縁。PM9080 (RS-232) または OC4USB (USB) と互換
ボーレート	1200、2400、9600 ～ 57k6
出力 (白黒のみ)	オプションのアダプター PM9080 または PAC 91 を介して
印刷プロトコル	Epson FX LQ、Deskjet、LaserJet、DPU-414、PostScript

電磁互換性 (EMC)

項目	顧客仕様	追加情報
放射及びイミュニティ	EN-61326	標準のアクセサリーを含む Fluke 434/435 は、EMC イミュニティに関する EEC 規格 89/336 に準拠。下の表に加え、EN-61326 による定義。

周波数	変動要因 < 0.5 %	変動要因 < 10 %
80～400 MHz	すべてのレンジ	
400～600 MHz	すべての他のレンジ	125 V レンジ
600 MHz～1 GHz	すべてのレンジ	
本器は、400～600 MHz で、10 V/m のフィールド強度をもつ RF フィールドに対して影響を受けます (性能条件 B)。		

[1] クランプのスケーリングに依存する電圧スケーリング 1:1

[2] IEC 61000-4-30 に準じる 50Hz/60Hz 公称周波数

[3] クランプ確度を加算

[4] ロギング及びメイン電源シグナリング機能は、Fluke 434 ではオプション、Fluke 435 では標準装備

[5] 基準電圧入力 A/L1 で測定

[6] 最長 9999 時間

[7] 予測期間

[8] i430flex を使用する場合は、電流には ±(n-1) x 2.5° を加えます。

索引

– 1 –
150/180 のサイクル, 5-3, 20-8

– 3 –
3 s, 5-3, 20-8

– A –
A レンジ, 20-4

– B –
BNC 入力, 6-1

– C –
CF, 8-1
CHG, 9-5, 17-7, 18-6
Cos φ, 11-2

– D –
DC, 10-1
DIP, 9-5, 17-7, 18-6
DIRS, 18-1
DPF, 11-2

– F –
F1～F5, 5-4
Fluke 434, 14-1, 15-1, 21-1
Fluke 435, 3-1
Freq, 20-4
Full (全て), 11-1
FUNDamental (基本波), 11-1

– G –
GPS 時間, 20-2
GPS 信号, 5-3

– H –
Hx, 18-6

– I –
INT, 9-5, 17-7, 18-6

– K –
K ファクター, 10-1
kVA, 11-2
kVAR, 11-2
kW, 11-2

– P –
PC, 21-3
PF, 11-2

– R –
RS-232 のセットアップ, 20-12

– S –
SWL, 9-5, 17-7, 18-6

– T –
THD, 10-1

– U –
U、不安定, 5-3

– V –
Vnom, 20-3

– あ –
明るさ, 4-3
アクセサリー, 1-1
アクティブなパワー, 11-2
安全, 1-1

– い –
色, 5-2, 20-12
インターハーモニクス, 10-1

– お –
大きさ, 9-1
オシロスコープ, 7-1
オプション, 22-1
オプションの部品, 22-3
オフセット, 20-7
オフセットとスパンの変更, 20-9

– か –
カーソル, 19-1
カウント・ダウン, 5-3
確率, 18-2
画面, 4-3
画面タイプ, 5-1
間欠, 5-3, 9-1, 20-8

– き –
キーボードのロック, 4-3
記号, 5-3, 18-6
技術データ, 23-1
基準相, 6-2
輝度ゆらぎ, 12-1
機能, 3-1
機能設定, 20-7
基本波, 11-1
急瞬な電圧変化, 9-1
記録, 5-3

– く –
クランプ, 20-4
クリーニング, 22-1
クレスト・ファクター, 8-1
クレスト・ファクター, 8-1
クロック, 5-3

– け –
傾斜スタンド, 4-1
言語, 20-4
顕著なパワー, 11-2

– こ –
公称周波数, 5-3
工場出荷時の初期設定, 20-12
工場出荷時のデフォルト, 4-4
公称ライン電圧, 5-3
校正, 23-1
構成, 5-3
構成、配線, 20-3
高調波, 10-1
高調波のフィルタリング, 10-2
コントラスト, 4-4
コントラストの調整, 20-12

– さ –
サービス・センター, 1-1
残像, 14-2

– し –
シール, 6-1
時間, 5-3
しきい値, 9-1, 15-2
シグナリング, 16-1
システムのモニター, 3-1, 18-1
事前設定値, 20-1
持続時間, 9-1
指定間隔, 11-4
自動オン/オフ, 20-7
出荷ノート, 1-1
瞬間フリッカー, 12-2
信号の極性, 6-2
真のパワー, 11-2

– す –
スウェル, 9-1
数値, 8-1
ズーム, 5-3, 19-1
スタート・ガイド, 2-1
ステータス・インジケーター, 5-3
ステッカー, 6-1
スパン, 20-7
全て, 11-1
すべて消去, 20-12

– せ –
制限, 5-3, 18-2
制限のセットアップ, 20-13
正のシーケンス, 10-4, 13-4
ゼロ･シーケンス, 10-4
ゼロシーケンス, 13-4

– そ –
相識別, 20-11
相の色, 5-2
相の回転, 5-3
相の設定, 7-2, 13-3
測定モード, 3-2
ソフトキー, 5-4

– た –
短期深刻度, 12-2
単相, 6-2

– ち –
長期深刻度, 12-2

– つ –
吊り下げストラップ, 4-1

– て –
ディップ, 9-1
データセット, 21-1
適合性, 1-1
デフォルト設定, 20-8
デモ･モード, 20-8
電圧レンジ, 1-7
電源アダプター, 1-6
電源, 4-2
電力品質のモニター, 18-1
電流クランプ, 6-2
電力及びエネルギー, 11-1

– と –
特性, 23-1
突入電流, 15-1
突入電流時間, 15-2
トラブルシューティング, 22-3
トランジェント, 14-1
トリガー条件, 20-7
トレンド画面, 5-2

– に –
入力, 6-1

– は –
バージョンと校正, 20-4
配線構成, 5-3
配線構成の変更, 20-5
バッテリー充電器, 1-6
バッテリーの充電, 4-2
バッテリーの状態, 22-1
バッテリーの節約, 20-12
バナナ入力, 6-1
パルス･カウント･モード, 11-2

– ひ –
ヒステリシス, 9-1, 15-2
皮相電力, 11-2
日付, 5-3, 20-3
表画面, 5-2
表示画面, 21-1
標準の部品, 22-2

– ふ –
フェーザー画面, 7-2
負のシーケンス, 10-4, 13-4
部品, 22-2
不平衡, 13-1
フラグ済み, 5-3
フリッカー, 12-1
プリンター, 21-3
プリンターのセットアップ, 20-12

– へ –
ベクトル図, 7-2
変位力率, 11-2
変動基準電圧, 9-1

– ほ –
保管, 22-1
保証, 1-1
ボルト/アンペア/ヘルツ, 8-1
本器のセットアップ, 20-1

– ま –
マニュアル, 2-1

– む –
無効電力, 11-2

– め –
メイン電源シグナリング, 16-1, 18-2
メーター画面, 5-2
メニュー・ナビゲーション, 4-3
メモリー, 21-1
メモリー構成, 20-11
メモリーの使用, 21-1
メモリー構成, 21-1

– も –
モニター, 3-1, 18-1

– ゆ –
有効電力, 11-2
ユーザー ID, 20-12
ユーザーズ・マニュアル, 2-1
誘導負荷, 11-2

– よ –
容量性負荷, 11-2
読み取り値の選択, 17-2

– り –
力率, 11-2
リセット, 4-4
利用率, 11-1

– ろ –
ロガー, 17-1
ロック, 4-3
ロックされたキーボード, 5-3